

UniversidadeVigo

Máster universitario en ingeniería de minas

Memoria para la verificación de titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de acuerdo con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

Contenido

Máster universitario en ingeniería de minas	1
1 Descripción, objetivos formativos y justificación del título.....	3
1.1 Descripción.....	3
1.2 Justificación del título.....	3
1.3 Objetivos formativos	10
2 Resultados del proceso de formación y de aprendizaje	12
2.1 Conocimientos o contenidos	12
2.2 Habilidades o destrezas	12
2.3 Competencias.....	13
3 Admisión, reconocimiento y movilidad	14
3.1 Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes	14
3.2 Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos.....	16
3.3 Procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantado propio y de acogida.....	16
4 Planificación de las enseñanzas	18
4.1 Estructura básica de las enseñanzas.....	18
4.2 Actividades y metodologías docentes.....	34
4.3 Sistemas de evaluación	35
4.4 Estructuras curriculares específicas	35
5 Personal académico y de apoyo a la docencia	37
5.1 Perfil básico del profesorado.....	37
5.2 Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios	41
6 Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructurales, prácticas y servicios.....	41
6.1 Recursos materiales.....	41
6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas externas	44
6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios.....	44
7 Calendario de implantación	45
7.1 Cronograma de implantación del título.....	45
7.2 Procedimiento de adaptación	45
7.3 Enseñanzas que se extinguen.....	46
8 Sistema Interno de Garantía de la Calidad.....	47
8.1 Sistema Interno de Garantía de la Calidad	47
8.2 Medios para la información pública	47

1 Descripción, objetivos formativos y justificación del título

1.1 Descripción

Tabla 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título:	Máster Universitario en Ingeniería de Minas Código RUCT 4314879
1.2. Ámbito de conocimiento:	Choose an item.
1.3. Menciones y especialidades:	Choose an item. en (créditos) Choose an item.en (créditos) Choose an item. en (créditos) Choose an item.en (créditos)
1.4.a) Universidad responsable:	Universidade de Vigo
1.4.b) Universidades participantes:	Universidade de Vigo
1.4.c) Convenio:	No procede
1.5.a) Centro de impartición responsable:	Escuela de Ingeniería de Minas y Energía
1.5.b) Centros de impartición:	Escuela de Ingeniería de Minas y Energía
1.6. Modalidad de enseñanza:	Choose an item. X Presencial <input type="checkbox"/> Híbrida (Semipresencial) <input type="checkbox"/> Virtual (No presencial)
1.7. Número total de créditos:	Choose an item.
1.8. Idiomas de impartición:	<input checked="" type="checkbox"/> Gallego <input checked="" type="checkbox"/> Español <input checked="" type="checkbox"/> Inglés
1.9.a) Número total de plazas:	20
1.9.b) Oferta de plazas en modalidad presencial:	20
1.9.c) Oferta de plazas en modalidad semipresencial o híbrida:	0
1.9.d) Oferta de plazas en modalidad no presencial o virtual:	0

1.2 Justificación del título

1.2.1 Relación de la titulación con la estrategia de la Universidad y con las características socioeconómicas de la zona de influencia del Título

Al objeto de justificar la coherencia de la titulación en el contexto de la Universidad de Vigo (en adelante UVigo), se describe brevemente la misión y visión de la institución y en qué medida el título encaja en dicho planteamiento.

La misión de la Universidade de Vigo se recoge en el Plan Estratégico de la Universidad de Vigo (<https://www.uvigo.gal/es/universidad/informacion-institucional/planes-politicas/plan-estrategico>), que recoge como misión y visión de la institución las siguientes:

- Misión

“Contribuir a la mejora de la vida de las personas y de su entorno socioeconómico a través de la docencia, de la investigación y de la transferencia de conocimiento”

- Visión

“La Universidad de Vigo es una institución pública, autónoma, abierta al entorno y con vocación internacional, que promueve la igualdad, la pluralidad, la accesibilidad, la sostenibilidad, la transparencia, el progreso económico y el

bienestar social de Galicia. Persigue este reto mediante una enseñanza y una investigación de calidad con las que contribuir a la creación y a la transferencia de conocimiento al tejido socioeconómico y empresarial, a la formación integral de las personas, al desarrollo, a la innovación y al crecimiento intelectual de la sociedad pluricultural y plurilingüe en la que se inserta. La UVigo pretende ser una universidad caracterizada por un gobierno transparente y participativo, centrada en la satisfacción integral del estudiantado y del personal, en la captación de talento y en un mayor grado de reconocimiento internacional en los ámbitos de las humanidades, jurídico-social, de las ciencias experimentales, de las ciencias de la salud y de la ingeniería.”

Tanto la misión como la visión de la UVigo, están alineadas con los objetivos del Máster Universitario en Ingeniería de Minas de forma específica y con todas las titulaciones de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía (<http://minaseenergia.uvigo.es/es/>), siendo clave la apuesta por la calidad, la relación con el entorno y la transferencia del conocimiento, como demuestran los sellos de calidad del centro (FIDES-AUDIT, Q de la Universidad de Vigo, Acreditación institucional) y la importante cantidad de actividades colaborativas con entidades e instituciones relevantes del entorno.

Al objeto de poder valorar adecuadamente la relevancia de **la formación que proporciona la titulación en el contexto económico, social e industrial de la Comunidad Autónoma de Galicia**, se describe a continuación la actividad profesional que desarrollan las personas egresadas de la titulación y en qué medida esta actividad contribuye a generar beneficios económicos y generales en la Sociedad y es estratégica para Galicia.

El acceso universal a los servicios de energía es un elemento fundamental para el progreso humano. Uno de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es “*Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos*”. Al objetivo antes mencionado de la Agenda 2030 van vinculadas, entre otras, tres metas a alcanzar en el 2030: (i) garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos, (ii) aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas y (iii) duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética. En relación al sector energético, en el Máster se forman ingenieros e ingenieras capaces de diseñar, optimizar y dirigir técnicamente los procesos tecnológicos asociados al proceso completo: desde la generación de la energía hasta el nivel del usuario de servicio de energía térmica o eléctrica final.

Por otro lado, la explotación de recursos minerales y la garantía de un suministro adecuado de materias primas minerales a precios aceptables es la base indispensable de cualquier nación industrial moderna. Y en el escenario actual de descarbonización y digitalización de la economía, alcanzar los objetivos antes indicados en materia de política energética y digitalización depende de la disponibilidad de las materias primas necesarias para fabricar y construir y fabricar la tecnología asociada al sector energético y el sector de las TIC.

Cabe destacar la relevancia que tiene el sector extractivo en el escenario actual de descarbonización y digitalización de la economía. Numerosos informes (Banco Mundial, Comisión Europea y Agencia Internacional de la Energía, por citar los más relevantes¹) concluyen que la demanda (en cantidad y variedad) de materias primas minerales aumentará para asegurar el suministro de materias primas con las que fabricar tecnologías relacionadas con la descarbonización y digitalización de la economía. En particular la Unión Europea, una vez establecidas nueve tecnologías que se consideran estratégicas, identifica una relación de sustancias críticas, en función de su importancia económica y el riesgo de suministro para estas tecnologías. De las 30 sustancias que componen la última lista, actualizada en 2020, hay indicios de nueve de ellas en Galicia.

Además, cabe señalar que el sector minero gallego es líder en producción de roca ornamental, siendo líder mundial en el sector de la pizarra y ocupando en Europa la segunda posición en el sector del granito.

¹ *Minerals for Climate Action: the Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*. The World Bank, 2020

“Principios de la UE para unas materias primas sostenibles”. Comisión Europea, 2021. Disponible en: [EU principles for sustainable raw materials - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/euro-observatory/en/publications/eu-principles-for-sustainable-raw-materials)

“EIT raw materials strategic agenda (2021-2027)”. European Institute of Innovation and Technology, 2021. Berlín. Disponible en: https://eitrawmaterials.eu/wp-content/uploads/2021/04/Annex-1-EIT-RawMaterials_Strategic-Agenda_2021-2027.pdf

“Critical materials for strategic technologies and sectors in the UE, a foresight”. European Commission, 2020. ISBN 978-92-76-15336-8. Disponible en: [CRMs for Strategic Technologies and Sectors in the EU 2020.pdf \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/euro-observatory/en/publications/critical-materials-for-strategic-technologies-and-sectors-in-the-ue-a-foresight)

“The role of critical minerals in clean energy transitions”. International Energy Agency, 2021) France. Disponible en: www.iea.org

En relación al sector minero en el Máster Universitario en Ingeniería de Minas se forman profesionales que conocen los usos y potencial de los recursos minerales, los procesos tecnológicos asociados a su búsqueda, extracción y transformación para obtener las materias primas necesarias para la industria. Y además son precisamente estos profesionales los que conocen en profundidad el impacto ambiental de las explotaciones mineras, por lo que están capacitados para realizar Estudios de Impacto Ambiental de explotaciones mineras y los correspondientes Planes de Restauración.

Cabe en este punto hacer referencia a la **Agenda de Impulso de la Minería Sostenible de Galicia 2030**. Esta hoja de ruta tiene como objetivo “*hacer del sector minero un aliado estratégico para la modernización de las principales cadenas del valor industrial, asegurando que el proceso de transición ecológico y digital se abastezca de forma sostenible con materias primas autóctonas*”. Para alcanzar sus objetivos, la agenda marca tres objetivos estratégicos, nueve ejes de actuación y un total de 29 medias concretas que dan respuesta a las necesidades del sector en materia de digitalización, formación o innovación. Los tres objetivos son: (i) alcanzar la modernización y el crecimiento del sector de la minería en Galicia de forma sostenible; (ii) la consolidación del talento humano y de la responsabilidad social y (iii) lograr la integración ambiental, el impulso de la economía circular y la puesta en valor del patrimonio minero.

En cuanto a los ejes de actuación se presentan brevemente:

- Avanzar en la digitalización de la administración minera para favorecer tanto la tramitación como la accesibilidad, así como impulsar planes de labores digitales.
- Promover la digitalización de las empresas y de la innovación, a través de incentivos económicos para Pymes en el ámbito de la modernización tecnológica y de la mejora de la seguridad industrial a través de tecnologías 4.0; así como con la creación de una oficina para la captación, coordinación y seguimiento de los fondos europeos de investigación, innovación y modernización.
- Mejorar la sostenibilidad del sector a través de incentivos económicos y búsqueda de financiación para promover la restauración minera y la realización de las actividades turísticas.
- Apostar por la valorización de los recursos ecológicos fomentando el estudio, la exploración e investigación técnica de los recursos naturales, geológicos y mineros, así como la investigación de materias críticas existentes en Galicia y su potencial.
- Con respecto a la valorización económica se prevén actuaciones como la creación de un grupo de trabajo permanente con los sectores estratégicos o la creación de un portafolio con recursos naturales disponibles en Galicia.
- Habilitar medidas para mejorar la seguridad y la salud laboral, con incentivos para impulsar proyectos tecnológicos que ayudan a reducir accidentes y para otros aspectos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Formación de recursos humanos con novedades como la implantación de nuevos ciclos medios técnicos en excavaciones y sondeos de la piedra natural; la igualdad a través de un plan para la formación y el acceso de las mujeres al sector de las industrias extractivas.
- Los dos últimos ejes están enfocados a la comunicación y la difusión a través de foros y la gobernanza, con la creación de un comité ejecutivo de desarrollo minero, entre otros aspectos.

Finalmente cabe recordar el contexto económico actual, el de economía circular, que tiene como objetivo que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible y se reduzca al mínimo la generación de residuos. Se trata de una economía basada en el principio de cerrar el ciclo de vida de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía. De nuevo, para poder implantar el modelo de economía circular en una sociedad es necesario proveer a la misma de profesionales que sean capaces de proporcionar soluciones tecnológicas coherentes con este modelo. Y es en este contexto donde encaja la formación que proporciona también el Máster, formando profesionales de la ingeniería que conocen, diseñan y optimizan los procesos de fabricación de las materias primas (metálicos, plásticos, cerámicos, compuestos, nuevos materiales) y los procesos tecnológicos de reciclado, reparación, reutilización, control de calidad y valorización de materiales y residuos.

Al objeto de justificar el papel de la titulación en las líneas estratégicas de la Xunta de Galicia, cabe destacar el contenido del documento **Estrategia Gallega de Economía Circular 2019-2030**. En dicho informe se indica que “*El elevado nivel de exigencia técnica que suponen los procesos de valorización de residuos*

requiere de un apoyo experto capaz de detectar necesidades y sinergias entre diferentes industrias, y oportunidades de colaboración. Para conseguir todo esto, tenemos un buen punto de partida en los Servicios Intensivos en Conocimiento, además de los grupos de investigación de las universidades y centros tecnológicos". También se señala que "Galicia es un gran productor de determinados materiales. La madera, la pizarra, el granito y el aluminio son un claro ejemplo. Es una prioridad definir estrategias de análisis de ciclo de vida (ACV) para la construcción con estos materiales y las técnicas de construcción correspondientes, con la participación de todos los sectores implicados y universidades y centros de investigación en Galicia".

Cabe señalar que una de las metas de la Estrategia es "Priorizar la circularidad en la gestión de los residuos, observando la aplicación efectiva de la jerarquía de residuos, promoviendo la recogida separada de calidad para el compostaje y el reciclaje de los residuos como materias primas de alto valor añadido". Y una de las líneas estratégicas es "Gestión de los Residuos", por lo que la formación de la titulación responde a la necesidad de contar con profesionales que conozcan la gestión de los residuos mineros e industriales y los procesos de revalorización de dichos residuos, así como las tecnologías 3R (Reducción, Reutilización, Reciclaje)

Claramente los objetivos del Máster son consecuentes con la misión de la universidad y con la demanda potencial del título e interés para la sociedad, ya que se proporciona una formación integral superior de calidad, formado profesionales que colaborarán en el desarrollo socioeconómico de la región.

1.2.2 Datos y estudios acerca de la demanda potencial del Título y su interés para la sociedad

En relación al interés para la sociedad se considera oportuno señalar la fuerte implicación que tiene, en el desarrollo de la titulación, el tejido empresarial e industrial de Galicia, que se traduce en las siguientes acciones, y que demuestra el interés que tiene para dicho tejido industrial y empresarial:

- a) Colaboración de las empresas para realizar salidas de estudio
- b) Colaboración de las empresas para realizar Trabajos Fin de Máster
- c) Colaboración de las empresas en la realización de prácticas externas curriculares
- d) Colaboración e implicación del Colegio de Ingenieros de Minas del Noroeste de España. La implicación del Colegio se traduce en: (i) apoyo económico (dotación de Premios al Mejor Expediente de la titulación, financiación del viaje de estudios, financiación para realización de entrevistas de trabajo a personas egresadas, dotación de becas de ayuda al estudio), (ii) orientación al estudiante (realización de conferencias sobre el ejercicio de la profesión), (iii) formación (realización de numerosos cursos y jornadas técnicas, dotación de becas para asistir a cursos de formación) y (iv) vida académica (las personas representantes del Colegio participan activamente en las actividades del centro (Actos de Graduación, actividades organizadas en Santa Bárbara, etc.).
- e) Participación de profesionales del sector en los órganos colegiados del centro. En particular cabe destacar la participación de una persona representante de la Cámara Minera de Galicia en la Comisión de Calidad del centro.
- f) Apoyo del sector empresarial e industrial en el desarrollo de la titulación y la empleabilidad de las personas egresadas.
- g) Finalmente, y no menos importante, es de resaltar la intensa actividad que desarrollan los grupos de investigación a los que pertenece el profesorado de la titulación en el ámbito de la ingeniería de minas, materiales y energía, que se traduce en la realización de numerosas actividades de investigación y transferencia al sector.

En relación a la inserción laboral cabe indicar, en primer término, los datos disponibles en el Instituto Nacional de Estadística sobre la situación laboral en el año 2019 (últimos datos disponibles). En relación al ámbito de ingeniería y arquitectura:

- Tasa de actividad: 96,9 %
- Tasa de empleo: 92,4%
- Tasa de paro: 4,6%

En particular, en base a los datos proporcionados por los colegios profesionales, cabe señalar que para la titulación del Máster Universitario en Ingeniería de Minas prácticamente no hay desempleo.

En relación a los datos disponibles de inserción laboral entre septiembre y noviembre de 2019 se realizó la recogida de datos correspondiente al desarrollo del proyecto “*Ingreso, rendimiento académico y egreso de las mujeres en los grados de ingeniería de la Universidad de Vigo*”, proyecto financiado por la Diputación de Pontevedra a través de la Cátedra Feminismos 4.0. El proyecto tiene como uno de los objetivos recopilar y analizar los datos desglosados por género relativos a la matrícula, egreso y rendimiento académico de las titulaciones de ingeniería adscritas a los campus de la provincia de Pontevedra en la Universidad de Vigo. Dentro de estas titulaciones figura el Máster Universitario en Ingeniería de Minas, dado que se imparte desde el curso 2014.

Gran parte de la información recopilada a partir de la dicha encuesta resulta útil para conocer el grado de empleabilidad y condiciones laborales de las personas egresadas en el máster. A continuación, se presentan los datos más relevantes de forma específica para los estudios del Máster universitario en ingeniería de minas.

- El 77% encontró el primer trabajo en un período inferior a 6 meses después del final de los estudios
- En lo relativo a la dedicación, el 93% está trabajando a tiempo completo
- En relación al tipo de empresa, el 67% está trabajando para una empresa privada y el 23% para un organismo público (administración, universidad, etc.). Un 7% trabaja por cuenta propia.
- En cuanto al grado de satisfacción por el puesto de trabajo el 60% puntúa con 8 o más de 8 sobre 10 la satisfacción con su puesto.
- En relación al tipo de puesto de trabajo es muy heterogéneo. El mayor porcentaje corresponde a puestos de dirección (18%), Calidad, Medio ambiente y Seguridad (13%), I+d (12%) e ingeniería y proyectos (12%)

También se recogen los resultados del “*Estudio sobre Empleabilidad y RRHH en el sector energético: Perfiles más demandados y situación actual y futura de las empresas del sector*”, informe realizado por Adecco Energéticas, en colaboración con la “*Asociación Española de Mujeres de lana Energía*” (AEMENER) en el año 2020. En base a la realización de encuestas a empresas del sector, el perfil más demandado en las empresas de energía es el de ingenieros/as (65%). Y el 56% de las empresas consultadas en esta encuesta creen que dentro de 5 años necesitarán mayor volumen de contrataciones lo que presenta un escenario muy positivo de cara a empleabilidad de las personas egresadas con formación en ingeniería y energía.

1.2.3 Justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales

En el **ámbito del Sistema Universitario Español (SUE)** se imparten los siguientes títulos de Máster que habilitan para ejercer la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas.

Universidad/es	Web
Universidad de Cantabria	https://web.unican.es/centros/minas/Paginas/Master-Universitario-en-Ingenieria-de-Minas.aspx
Universidad de Castilla-La Mancha	https://www.uclm.es/es/Estudios/masteres/master-ingenieria-minas
Universidad de Córdoba, Universidad de Huelva y Universidad de Jaén	https://www.uco.es/politecnica-belmez/es/master/master-en-ingenieria-de-minas
Universidad de Oviedo	https://eimem.uniovi.es/infoacademica/postgrados/minas/informacion
Universidad Politécnica de Cartagena	https://estudios.upct.es/master/2521/inicio
Universidad Politécnica de Catalunya	https://www.upc.edu/es/masteres/ingenieria-de-minas
Universidad Politécnica de Madrid	https://minasyenergia.upm.es/master_ingenieria_de_minas.html

Teniendo en cuenta la estructura de estudios de grados en las universidades se toma como referencia los títulos de la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Oviedo. En ambos casos el título se plantea con modalidad presencial y 120 ECTS.

En cuanto a **referentes académicos de fuera del SUE** cabe señalar que la ingeniería de minas se imparte como titulación en 85 universidades del mundo, distribuidas en 43 países diferentes. En la Unión Europea hay más de 63 Escuelas, 8 de ellas en España, que imparten el título de Ingeniero/a de Minas o su equivalente. En Estados Unidos, Canadá, Australia y República de Sudáfrica hay 19, 10, 7 y 3, respectivamente.

A continuación, se presenta una descripción breve de una selección de universidades extranjeras y centros que imparten titulaciones universitarias que son un referente externo para la propuesta del

Máster Universitario en Ingeniería de Minas por la Universidad de Vigo. De estos proyectos formativos, se ha realizado una revisión del plan de estudios, al objeto de extraer ideas que pudieran aplicarse en el diseño del proyecto formativo objeto de esta memoria.

1.2.3.1 M. Sc. Degree in Civil Engineering (especialización en Mining and Geotechnical Engineering). Luleå University of Technology

Web: <http://www.ltu.se/edu/program/TMVJA?l=en&lasar=2013>

Características básicas del Sistema Universitario Sueco: después de estudiar tres años a tiempo completo el estudiante obtiene el “*kandidatexamen*” el equivalente más cercano al Bachelor’s degree. Después de uno o dos años adicionales puede recibir el Degree of Master, el equivalente más cercano a Máster’s Degree. Hay dos tipos de Máster: el de un año (*magisterexamen*) y el de dos años (*masterexamen*).

Objetivo del título: Proporcionar herramientas y habilidades científicas y tecnológicas para implementar en ingeniería geotécnica y minería moderna.

Carga docente: 120 ECTS

Idioma: inglés

Plan de estudios: 90 ECTS (45 obligatorios y 45 optativos) y un TFM de 30 ECTS. Todas las materias son de 7,5 ECTS. Obligatorias: Geotecnia medioambiental, Ingeniería de Cimentaciones, Fundamentos de Mecánica de Rocas, Diseño de construcciones en roca, Voladuras, Minería a cielo abierto y subterránea. Optativas: Automatización minera, Equipamiento de producción, Mantenimiento y operación, Seguridad en presas, Diseño avanzado de presas, Mecánica de suelo (curso avanzado), Modelización de suelos mediante PLAXIS (FEM;), Evaluación de riesgos y economía minera, Planificación de la producción, Desarrollo de una mina (Project Course), Mecánica de Rocas aplicada, Mecánica de Rocas avanzada. El estudiante se puede especializar en: (i) Ingeniería de Rocas, (ii) Mecánica de Rocas, (iii) Mecánica de Suelos o (iv) Automatización y planificación.

Acceso: Bachelor’s Degree de 180 ECTS, de los cuales 60 deben haberse cursado en tecnología minera, tecnología de la construcción y tecnología de recursos naturales y 22,5 ECTS en Matemáticas de nivel universitario.

1.2.3.2 M.Sc. Degree in Minerals and Metallurgical Engineering. Luleå University of Technology

Web: <http://www.ltu.se/edu/program/TMKMA?l=en&lasar=2013>

Carga docente: 120 ECTS

Objetivo: proporcionar el conocimiento en producción moderna de minerales y metales y la tecnología asociada.

Idioma: inglés

Plan de estudios: 67,5 ECTS obligatorios, 30 ECTS TFM y el resto optativos. Todas las materias son de 7,5 ECTS, excepto una de 15 ECTS. Obligatorias: Evaluación y muestreo medioambiental, Procesos metalúrgicos (15 ECTS), Evaluación de riesgos y economía minera, Residuos mineros, Simulación de procesado de minerales, Procesado de minerales, Hidrometalurgia, Materiales de alta temperatura. Optativas: Tecnología de relleno, Valoración de riesgos y remediación de suelos contaminados, Hidrogeoquímica, Análisis de procesos, Procesos Mineralógicos (yacimientos), Geofísica, Modelos genéticos de yacimientos, Exploración, Geología y Petrología regional, GIS en Geociencias, Diseño para procesado sostenible, Ciencia e Ingeniería de materiales I, Fundamentos de Mecánica de Rocas, Modelización de materiales, Técnicas avanzadas de caracterización de materiales, Ingeniería de superficie, Transformaciones de fase, Química de superficies y coloides, Proyecto de diseño en procesado de minerales, Geofísica avanzada (curso básico), Proyecto de diseño en procesos metalúrgicos. Composites.

Acceso: Bachelor’s Degree de 180 ECTS, de los cuales 60 deben haberse cursado en química, ingeniería química, tecnología de rocas y minerales, ingeniería de materiales o metalurgia y al menos 22,5 ECTS en Matemáticas de nivel universitario y cursos básicos en química, minerales y procesos metalúrgicos.

1.2.3.3 M.Sc in Sustainable Energy Futures. Imperial College of London

Web: <http://www3.imperial.ac.uk/energyfutureslab/students/msc>

Características básicas del Sistema Universitario en Reino Unido. Bachelor's Degree (3 o 4 años en Escocia) y Máster (1 año)

Institución responsable del título: Imperial College of London (<http://www3.imperial.ac.uk/>)

Acceso: título de grado en ingeniería o ciencias físicas. Se valoran candidatos con grados en Ciencias y Economía con alta formación en Matemáticas o experiencia relevante en posgrado.

Carga docente: 90 ECTS obligatorios.

Plan de estudios: Tecnología de sistemas energéticos (6 ECTS), Métodos para el análisis de sistemas energéticos (6), Economía y política energética (6 ECTS), Debate Energía-Sociedad (2 ECTS), Sistemas energéticos urbanos (5 ECTS), Combustibles fósiles limpios y captura de carbono (5 ECTS), Tecnologías de bajo carbono: Biorenovables y nuclear (5 ECTS), Almacenamiento y transmisión de energía (5 ECTS) Transporte sostenible (5 ECTS), Emprendimiento en Energías Renovables (5 ECTS).

Se presenta a continuación una breve descripción de otros centros de referencia en los que se imparten estudios relacionados con la Ingeniería de Minas en el ámbito europeo.

a) MINES ParisTech (<https://mines-paristech.eu/Academics/Master-degree/>) es el nombre oficial de la antigua École Nationale Supérieure des Mines de ParisTech. Cuando fue creada (1973), la explotación de las minas era la industria de alta tecnología por excelencia. En efecto, ésta requería solucionar problemas complejos y variados: la gestión técnica y económica de la mina, la seguridad del personal de la mina, la resolución de los graves conflictos sociales o la gestión geoestratégica de las materias extraídas. Así, las competencias que la Escuela enseña al estudiantado cubren un amplio espectro de disciplinas, y se han ido adaptando a lo largo de la historia hasta llegar a ser actualmente una escuela de ingenieros/as generalistas con vocación transversal y pluridisciplinar. En relación a la formación de nivel de máster que se oferta actualmente relacionada con la titulación cabe señalar los siguientes títulos de Máster:

- Energy
- Earth and planetary science, environment
- Materials Science and Engineering

b) En la Technische Universität Aachen el centro que imparte los estudios relacionados con la ingeniería de minas es la Faculty of Georesources and Materials Engineering. (<http://www.fb5.rwth-aachen.de/go/id/hgv/lidx/1>). Dicho centro oferta las siguientes titulaciones de Máster:

- Applied Geosciences M.Sc.
- Georesources Management M.Sc.
- Materials Engineering (Internacional) M.Sc.
- Mineral Resources Engineering M.Sc.
- Sustainable Energy Supply M.Sc.

d) La Technische Universität Clausthal en Alemania (<https://www.tu-clausthal.de/en/prospective-students/study-programs>). Se trata de una Universidad dedicada a la enseñanza de la ingeniería de minas desde 1763 y ha modificado sus planes de estudio y áreas de investigación en varios bloques dentro de los cuales se estudian distintas ingenierías a distintos niveles (Grado, Master, Doctorado). En relación a la formación de nivel de máster relacionada con la titulación cabe señalar:

- Geoenvironmental Engineering
- Materials Science and Engineering
- Mining Engineering
- Environmental Process Engineering and Recycling

1.2.4 Otros que avalen la justificación de su calidad o interés académico.

Cabe señalar el apoyo y colaboración en el desarrollo de la titulación de las siguientes entidades y organismos empresariales e industriales, implicados tanto en el desarrollo de la titulación como en la empleabilidad de las personas egresadas. Se adjuntan las cartas de apoyo de las siguientes entidades:

1. Colegio Oficial de Ingenieros de Minas Noroeste (COIMNE): <https://coimne.es>
2. Cámara Oficial de Minería de Galicia: <https://camaraminera.org/>

3. Clúster de la Pizarra de Galicia <https://clusterdapizarra.com/>
4. Clúster del Granito de Galicia: <http://www.clustergranito.com/>
5. Clúster de la Geotermia de Galicia (ACLUXEGA): <https://www.acluxega.com/>
6. Asociación Gallega de Áridos (ARIGAL): <https://arigal.gal/es/>
7. Asociación de Industrial del Metal y Tecnologías Asociadas de Galicia (ASIME): <https://asime.es/>
8. Asociación Gallega de la Propiedad Balnearia
9. Asociación Gallega de Empresas Envasadoras de Agua Mineral Natural (AGAMIN)

De todas estas entidades se adjuntan las correspondientes cartas de apoyo que recogen el compromiso con el desarrollo del proyecto formativo.

1.3 Objetivos formativos

1.3.1 Principales objetivos formativos del título

El Máster Universitario en Ingeniería de Minas tiene como objetivo que el estudiantado adquiera las competencias, habilidades y destrezas que le permitan ejercer la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas (Orden CIN/310/2009).

El Máster Universitario en Ingeniería de Minas tiene como objetivo académico formar profesionales para que adquieran las capacidades y habilidades necesarias en relación al cálculo, simulación, diseño, gestión, análisis y dirección técnica de los procesos tecnológicos vinculados a la producción, transformación, almacenamiento, transporte y uso de las materias primas minerales y recursos energéticos, todo ello en un marco de sostenibilidad.

Cabe señalar que el Sistema de Garantía Interna de Calidad del centro (en adelante SGIC) dispone de dos procedimientos que garantizan la revisión del alcance de los objetivos formativos de las titulaciones del centro. Dichos procedimientos y sus correspondientes registros anuales son:

- Procedimiento *DE03 Revisión del sistema por la dirección* y registro *R1-DE03 Informe de Revisión por la Dirección*.
- Procedimiento *DO0102 Seguimiento y mejora de las titulaciones* y registro *R1-DO0102 Informe anual de seguimiento de la titulación*.

1.3.2 Objetivos formativos de las menciones o especialidades

No se contemplan especialidades.

1.3.3 Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

Las estructuras curriculares que se contemplan están justificadas en función de los diferentes colectivos de acceso a la titulación, dado que en función de la formación acreditada por el estudiantado en grado se plantean cuatro vías curriculares.

1.3.4 Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

Al respecto, el artículo 21 del Real Decreto 822/2021 establece que las universidades, en el ejercicio de su autonomía de planificación y gestión de la docencia y con el objetivo de la mejora permanente de la calidad de la enseñanza y del aprendizaje, podrán desarrollar estrategias metodológicas de innovación docente específicas y diferenciadas que vehiculen a la globalidad de un título universitario oficial y, por tanto, que afecten al conjunto de materias y asignaturas que configuran el plan de estudios. Estas propuestas de innovación docente globales podrán reflejarse en el Suplemento Europeo al Título, además de poder ser reconocidas por la universidad al estudiantado mediante y la emisión de un certificado o documento acreditativo específico, con el objeto de valorizarlas.

De forma específica se plantean, para el Máster Universitario en Ingeniería de Minas, las siguientes estrategias metodológicas, algunas de las cuales están plenamente incorporadas en la docencia de la titulación, habiéndose valorado positivamente su implantación:

- a) Aprendizaje basado en el trabajo por proyectos o casos prácticos (ABP)
- b) Aprendizaje basado en la capacidad de resolución de problemas
- c) Docencia articulada en el uso intensivo de las tecnologías digitales de la información y la comunicación

Cabe indicar que el profesorado de la titulación está especialmente implicado en las actividades de innovación docente, **participando activamente el 45% de la plantilla de la titulación en los siguientes grupos de innovación docente** de la UVigo:

- Grupo de Innovación Docente XEODA <https://eafp.uvigo.gal/gl/campus-aberto/formacion-e-innovacion-educativa/gid/xeoda/>
- Grupo de Innovación Docente In-Proquibio <https://eafp.uvigo.gal/gl/campus-aberto/formacion-e-innovacion-educativa/gid/in-proquibio/>
- Grupo de Innovación Docente para el Desarrollo de Laboratorio Mecatrónico en casa: “GID M3C” <https://eafp.uvigo.gal/gl/campus-aberto/formacion-e-innovacion-educativa/gid/m3c/>
- Grupo de Innovación Docente “Tecnología Energética e Innovación”

Cabe señalar además la participación de la innovación docente a través de la **Cátedra Telefónica-UVigo** <https://catedraietelefonica.webs2.uvigo.es/metodoabpinnovacion/>, que ha habilitado un espacios destinado específicamente para la docencia de la titulación para desarrollar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

1.3.5 Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

El perfil de egreso se corresponde con profesionales de ámbito de la ingeniería que conocen los usos de los recursos minerales, los procesos tecnológicos asociados a su búsqueda, extracción y transformación para obtener las materias primas necesarias para la industria. Además, se trata de profesionales capaces de plantear soluciones sostenibles y en un modelo de economía circular, por lo que se forman para conocer las tecnologías de reciclaje, reducción y reutilización de residuos mineros e industriales. También se forman para diseñar, optimizar y dirigir técnicamente los procesos tecnológicos que van desde la generación de la energía hasta el nivel del usuario de energía térmica o eléctrica (producción, almacenamiento, distribución, mercados).

Las personas egresadas del Máster podrán acceder a estudios de doctorado si desean iniciar una carrera investigadora.

1.3.6 Actividad profesional regulada habilitada por el título

El Máster Universitario en Ingeniería de Minas habilita para ejercer la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas en base a lo establecido en la Orden CIN/310/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas.

2 Resultados del proceso de formación y de aprendizaje

2.1 Conocimientos o contenidos

Denominación	Definición
CON_1	Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y 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.
CON_2	Conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a de Minas.
CON_3	Conocer la profesión de Ingeniero/a de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma.
CON_4	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.
CON_5	Conocer 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.
CON_6	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. Formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como interpretar los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
CON_7	Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica.
CON_8	Conocer la evaluación de proyectos y análisis de riesgos, aspectos relativos a la dirección, organización y mantenimiento, economía y gestión de empresas, calidad, legislación del medio natural y gestión del conocimiento.
CON_9	Conocer los aspectos relativos a modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
CON_10	Conocer los sistemas de control y automatismos.

2.2 Habilidades o destrezas

Denominación	Definición
HAB_1	Diseñar, planificar y dirigir técnicamente actividades de exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos.
HAB_2	Planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
HAB_3	Planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
HAB_4	Realizar estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
HAB_5	Planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
HAB_6	Planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas subterráneas, así como su gestión, exploración, investigación y explotación, incluyendo las aguas minerales y termales.
HAB_7	Proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
HAB_8	Evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.

HAB_9	Proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
HAB_10	Proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.
HAB_11	Proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
HAB_12	Aplicar las técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
HAB_13	Planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
HAB_14	Conocer la tecnología de explotación de recursos minerales.
HAB_15	Planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.

2.3 Competencias

Denominación	Definición
COMPE_1	Ser capaz de abordar el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
COMPE_2	Realizar, presentar y defender, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un trabajo realizado individualmente ante un tribunal universitario, 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.
COMPE_3	Evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
COMPE_4	Predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
COMPE_5	Transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
COMPE_6	Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
COMPE_7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
COMPE_8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
COMPE_9	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
COMPE_10	Comprender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
COMPE_11	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
COMPE_12	Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.

COMPE_13	Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio
COMPE_14	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

3 Admisión, reconocimiento y movilidad

3.1 Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.1 Acceso

Los requisitos de acceso al Máster son, con carácter general, los establecidos por el RD 822/2021, de 28 de septiembre. El acceso al título se atenderá a las disposiciones del Ministerio, de la Comunidad Autónoma de Galicia, y a lo que se disponga en el desarrollo normativo de la Universidad de Vigo.

Además, en el caso del Máster Universitario en Ingeniería de Minas, título vinculado al ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Minas, la Orden CIN/310/2009 establece en el Apartado 4.2 del Anexo (Condiciones de acceso al Máster) los siguientes requisitos:

“Apartado 4.2 Condiciones de acceso al Máster

4.2.1 Podrá acceder al Master que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas, quien haya adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 de la Orden Ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas y su formación estar de acuerdo con la que se establece en el apartado 5 de la antes citada Orden Ministerial.

4.2.2 Asimismo, se permitirá el acceso al máster cuando, el título de grado del interesado, acredite haber cursado el módulo de formación básica y el módulo común a la rama, aun no cubriendo un bloque completo del módulo de tecnología específica y sí 48 créditos de los ofertados en el conjunto de los bloques de dicho módulo de un título de grado que habilite para el ejercicio de Ingeniero Técnico de Minas, de acuerdo con la referida Orden Ministerial.

4.2.3 Igualmente, podrán acceder a este Máster quienes estén en posesión de cualquier título de grado sin perjuicio de que en este caso se establezcan los complementos de formación previa que se estimen necesarios.”

3.1.2 Admisión

En relación al procedimiento de admisión, éste se aplicará al estudiantado que cumpla los requisitos de acceso al título. En particular, se identifican 3 tipos de colectivos:

- Colectivo A. Estudiantado en posesión de uno de los títulos siguientes: (i) Graduado/a en Ingeniería de los Recursos Energéticos y Mineros por la Universidad de Vigo o (ii) Graduado/a en Ingeniería de la Energía por la Universidad de Vigo.
- Colectivo B. Estudiantado en posesión de un título universitario vinculado al ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico de Minas (Graduado Universitario o Ingeniero/a Técnico de Minas (diferentes especialidades) expedido por otra Universidad del SUE.
- Colectivo C. Estudiantado en posesión de un título universitario no vinculado al ejercicio de la profesión de Ingeniero/a Técnico de Minas que cumpla los requisitos de acceso según lo establecido en el punto 4.2.2 de la Orden CIN/310/2009.
- Colectivo D. Estudiantado extranjero

Para cada colectivo se propone reservar un cupo de plazas, de la siguiente forma:

- Colectivo A. 70% de las plazas ofertadas
- Colectivo B. 10 % de las plazas ofertadas

- Colectivo C. 10 % de las plazas ofertadas.
- Colectivo D. 10 % de las plazas ofertadas.

En caso de no cubrirse el cupo de alguno de los colectivos, podrá completarse con estudiantado del resto de colectivos. La priorización dentro de cada colectivo se realizará por nota media del expediente académico.

Habida cuenta de la heterogeneidad en la formación académica previa de los colectivos de acceso B, C y D, la Comisión Académica del Máster establecerá, en función del currículum académico de la persona solicitante el currículum académico del “Módulo de Formación Avanzada en Tecnologías” en base a la formación previa acreditada.

Por otro lado, en caso de estudiantado de los colectivos C y D que cumpla los requisitos de acceso, la Comisión Académica del Máster establecerá, en función de la formación académica que acredite, el conjunto de créditos que el estudiante debe cursar en concepto de complemento de formación, de ser el caso, de forma que el máximo de complementos de formación a cursar sea 24 ECTS.

Para el colectivo de estudiantado extranjero la Comisión Académica, con el apoyo y asesoramiento de los servicios administrativos competentes, al objeto de disponer de la información relativa al sistema universitario de origen, valorará la realización de complementos de formación.

3.1.3 Información

En relación a la información pública de los títulos de Máster Universitario en la Universidad de Vigo, en la actualidad, son accesibles y están disponibles los siguientes canales de información:

a) Información proporcionada desde los servicios centrales de la Universidad de Vigo

Cabe indicar la información que proporciona la página web de la Universidad de Vigo de carácter general en el link

- <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/gestiones-estudiantes/matriculate/matricula-masteres>

En esta dirección de Internet figura el listado por ámbitos de los títulos de Máster Universitario con el link activado tanto al centro del cual depende el título como a la información de cada título. Esta información incluye la denominación formal del título de máster, carácter del título (propio o interuniversitario, indicando en este último caso las universidades participantes y la universidad coordinadora), información relativa a las condiciones de acceso y admisión en el título, centro de adscripción, datos de contacto del coordinador/a, dirección de Internet propia del programa.

En cuanto a la información relativa al procedimiento de matrícula, está activa en el link:

- <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/gestiones-estudiantes/matriculate/matricula-masteres>

b) Información que proporciona el centro de adscripción

La Web propia del centro (<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/>) constituye el medio de información determinante en la vida académica del estudiantado. El estudiantado puede encontrar información clara sobre la oferta formativa del centro, calendario escolar, horarios, tutorías, calendario de exámenes, guías docentes, servicios del centro (secretaría académica, biblioteca), prensa, bolsa de trabajo, procedimientos académicos y administrativos. De forma específica la sección del máster recoge información sobre la titulación y condiciones de acceso y admisión.

El SGIC del centro tiene habilitado el procedimiento *DO0202 Promoción de las titulaciones*, cuyo objeto es establecer una sistemática que permita al centro planificar, organizar, y evaluar de forma adecuada las acciones de promoción de su oferta formativa. Su implementación se recoge en los registros *R1-DO0202 Plan de Promoción del centro* y *R2-DO0202 Informe Anual de Promoción de las titulaciones del centro*. El Plan de promoción está formado por un conjunto de acciones integradas en un programa anual cuyo objetivo fundamental es ofrecer información directa a estudiantado potencial sobre las características de la titulación, centro y/o universidad. La finalidad del proceso es garantizar la adecuación y la eficacia de los sistemas de promoción de las titulaciones, en lo relativo a la consecución de los objetivos relacionados con la matrícula, demanda y/o captación del estudiantado en línea con la orientación y/o estrategia de la titulación (en términos de lugar de origen, género, estudios, expediente académico...), en el marco del perfil de ingreso.

El centro tiene habilitado además otra línea de acción de orientación, información y apoyo al estudiantado una vez matriculado. El SGIC del centro tiene habilitado el procedimiento *DO0203 Orientación al estudiantado y atención a las necesidades específicas de apoyo educativo*. Su implementación se recoge en los registros *R1-DO0203 Plan de Acción Tutorial y Atención a las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (PAT-ANEAE)* y *R2-DO0203 Informe Anual de Evaluación del Plan de Acción Tutorial*. De las actividades del Plan de Acción Tutorial cabe citar la realización de sesiones informativas para las personas egresadas de los grados del centro. En dicha sesión se proporciona información al respecto de: (i) objetivos y competencias que se desarrollan en el proyecto formativo del título de Máster, (ii) justificación y descripción del plan de estudios, (iii) información sobre número de plazas, acceso y admisión, (iv) plazos y procedimiento de matrícula, (v) calendario escolar, (vi) profesorado, (vii) plan de estudios y planificación de la enseñanza y (viii) salidas profesionales y empleabilidad.

También se desarrollan actividades de captación de estudiantado extranjero, participando en Ferias Educativas y Jornadas de Puertas Abiertas.

3.2 Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

La normativa general de la Universidad de Vigo sobre transferencia y reconocimiento de créditos se puede encontrar en el siguiente enlace:

- <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/255>

El Consejo de Gobierno de la Universidad de Vigo aprobó en su sesión de 10/10/2016 el “*Reglamento de reconocimiento de créditos por realizar actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación*”, que se refiere a los reconocimientos por este tipo de actividades.

- <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/310>

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad¹ siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

¹ Excepto el TFM

3.3 Procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantado propio y de acogida

La Universidad de Vigo publica en el siguiente enlace la información sobre los programas de movilidad de estudiantes, personal docente e investigador (PDI) y personal de administración y servicios (PAS).

- <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/movilidad>

En el equipo directivo de la Escuela hay una persona responsable de Relaciones Internacionales, que se encarga de las actividades de información y orientación en materia de movilidad estudiantil (tanto movilidad nacional como internacional). La propia web del centro dispone de un espacio específicamente dedicado a este fin. También cabe señalar que el centro ha desarrollado una normativa propia en materia de movilidad estudiantil. Dicha normativa está accesible en

- <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/estudiantes/movilidad/>

Cabe indicar que el SGIC del centro recoge el procedimiento *DO0205 Gestión de la movilidad*, cuya implementación se recoge en los registros *R1-DO0205 Listado de estudiantado propio seleccionado* y *R2-DO0205 Listado de estudiantado de movilidad ajeno*.

Se describen a continuación los procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantado entrante y saliente.

- Estudiantado entrante. Se convoca la primera semana del cuatrimestre a una reunión informativa en la que se tratan aspectos relevantes de la vida académica en la Escuela, incluyendo

los pasos a seguir para formalizar el contrato de estudios definitivo teniendo en cuenta que no existan solapamientos en los horarios de las materias seleccionadas, y en tres semanas se firma el contrato definitivo (estudiante, persona coordinadora de la universidad de origen y persona coordinadora de Relaciones Internacionales del centro). La persona responsable de Relaciones Internacionales del centro es quien traslada al área académica la solicitud de matrícula en las materias finalmente seleccionadas y, en ese momento, se asegura con cada profesor/a que el estudiantado consta entre el estudiantado matriculado (para evitar cualquier posible error al transcribir los códigos de las materias).

- Estudiantado saliente. Una vez la Oficina de Relaciones Internacionales de la UVigo envía la lista de estudiantado solicitante de una acción de movilidad, se convoca al mismo a una sesión informativa donde se trasladan los pasos a seguir y los plazos, así como los requisitos propios del centro y universidad de destino (por ejemplo, el nivel de idioma) que debe cumplir para su movilidad sea aceptada.

4 Planificación de las enseñanzas

4.1 Estructura básica de las enseñanzas

Se considera oportuno describir cómo se ha llevado a cabo el proceso de diseño y elaboración del proyecto formativo del título académico. En primer lugar, cabe señalar que se han tenido en cuenta las siguientes condiciones, que conforman el marco académico y normativo del diseño del proyecto formativo en su conjunto y la planificación de las enseñanzas en particular.

- a) Desde el punto de vista normativo y ordenamiento jurídico, se ha tenido en cuenta la normativa de obligado cumplimiento (nacional, autonómica y propia de la Universidad)
- b) Desde el punto de vista académico y profesional, se han empleado los referentes externos descritos en el epígrafe “Justificación” de esta memoria.
- c) Finalmente cabe indicar que el título se concibe dentro de la oferta formativa de primer y segundo ciclo de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo. En ese sentido, cabe recordar que la oferta formativa de Grado del centro se conforma actualmente con la impartición de los siguientes títulos.
 - Graduado/a Universitario en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos
 - Graduado/a Universitario en Ingeniería de la Energía

El título de Máster que se propone constituye la continuación, desde el punto de vista académico, de la realización de estos estudios de Grado Universitario. De ahí que se haya tomado como punto de partida el conjunto de competencias, habilidades y destrezas adquiridas una vez superados dichos estudios y teniendo también como objetivo que las personas egresadas en el máster puedan continuar con estudios de doctorado.

4.1.1 Resumen del plan de estudios

El Máster Universitario en Ingeniería de Minas tiene una **carga docente de 120 ECTS, a impartir en dos cursos académicos, en modalidad presencial**. El plan de estudios está concebido como continuación en la formación de las dos titulaciones de grado del centro, que tienen acceso directo al máster. Es importante destacar este hecho dado que las personas egresadas en titulaciones de grado del centro pueden acceder desde cuatro vías (que configuran los cuatro colectivos de acceso al máster):

- Grado en Ingeniería de la Energía
- Grado en Ingeniería Recursos Mineros y Energéticos, mención “*Explotación de Minas*”
- Grado en Ingeniería Recursos Mineros y Energéticos, mención “*Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos*”
- Grado en Ingeniería Recursos Mineros y Energéticos, mención “*Ingeniería de Materiales*”

Las materias del plan de estudios se enmarcan en cuatro módulos:

1. **Módulo “Formación Avanzada en Tecnologías”**. En este módulo se establecen diferentes recorridos curriculares en función del colectivo de acceso. El número de asignaturas obligatorias de este módulo depende del colectivo de acceso.
2. **Módulo “Formación Especializada en Tecnologías”**. 39 ECTS de carácter obligatorio.
3. **Módulo “Simulación numérica en Ingeniería de Minas”**. 18 ECTS de carácter obligatorio
4. **Módulo “Practicum”**. 30 ECTS de carácter obligatorio.
5. **Módulo de Optatividad**. Recoge e conjunto de asignaturas de carácter optativo de la titulación.

Se describen a continuación los módulos:

1. **Módulo “Formación Avanzada en Tecnologías”**

En este módulo el estudiantado debe cursar 30 ECTS en el primer semestre, de forma que cursa diferentes asignaturas obligatorias en función del colectivo de acceso al máster. El objetivo formativo de

este primer módulo es que cada colectivo de acceso adquiera la formación avanzada en las tres tecnologías propias de la titulación del máster (minas, energía, materiales). En la tabla siguiente figura el conjunto de materias que conforman este módulo indicándose qué materias son obligatorias para cada colectivo de acceso.

Asignaturas	ECTS	Grado en Ingeniería Recursos Mineros y Energéticos			Grado en Ingeniería de la Energía
		"Ingeniería de materiales"	"Explotación de Minas"	"Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos"	
Procesos de Carboquímica y Petroquímica	6	OB	OB		
Energía térmica convencional y renovable	3	OB	OB		
Fundamentos de generación eléctrica	3	OB	OB		
Obtención y transformación de materiales metálicos	6		OB	OB	OB
Concentración de menas	3			OB	OB
Explotación sostenible de recursos mineros	6				OB
Explosivos y voladuras	6				OB
Mecánica de Rocas	3				OB
Caracterización de recursos mineros	3	OB		OB	OB
Caracterización del medio físico	3				OB
Gestión de recursos energéticos	6	OB	OB		
Automática	3	OB	OB	OB	
Combustibles sintéticos	3	OB	OB	OB	
ECTS Obligatorios por colectivo de acceso		27	30	18	30
ECTS Optativos por colectivo de acceso		3	0	12	0
ECTS totales a cursar en el Módulo		30	30	30	30

Hay dos colectivos de acceso que deben cursar obligatoriamente 30 ECTS en el primer semestre, por lo que no tienen optatividad en dicho semestre. Para los colectivos que tienen créditos optativos podrán elegir dichos créditos del módulo de optatividad, que se detalla más adelante.

2. Módulo "Simulación numérica en Ingeniería de Minas". 18 ECTS de carácter obligatorio

Este módulo del plan de estudios está formado por el conjunto de asignaturas de carácter obligatorio vinculadas al alcance de resultados relacionados con las habilidades y destrezas en el ámbito de la simulación numérica en ingeniería de minas. De ahí que se plantee una materia donde se abordan en profundidad los métodos matemáticos en el ámbito de la ingeniería y después se aborda la implementación de métodos numéricos en Geotecnia, Mecánica de Fluidos, Mecánica de Sólidos, Carboquímica y Petroquímica. Las asignaturas que forman este módulo son:

Denominación del módulo en el plan de estudios	Denominación asignatura	ECTS	Carácter
Simulación numérica aplicada a la Ingeniería de Minas	Matemáticas avanzadas	6	OB
	Simulación aplicada a Mecánica de Fluidos	3	OB
	Simulación aplicada a Mecánica de Sólidos	3	OB
	Simulación aplicada a Geotecnia	3	OB
	Simulación aplicada a procesos químicos	3	OB

3. Módulo "Formación Especializada en Tecnologías". 39 ECTS de carácter obligatorio

Denominación del módulo en el plan de estudios	Denominación asignatura	ECTS	Carácter
Formación Especializada en Tecnologías	Modelización y evaluación de recursos mineros	6	OB
	Ingeniería de explosivos	6	OB
	Ingeniería minera	6	OB
	Ingeniería de minerales y materiales	6	OB
	Gestión integral de industrias mineras	6	OB
	Ingeniería del agua	3	OB
	Túneles e infraestructuras subterráneas	6	OB

4. Módulo "Prácticum". 30 ECTS de carácter obligatorio

Se plantea finalmente un Módulo "Prácticum", planificado al final del proyecto formativo.

Denominación del módulo en el plan de estudios	Denominación asignatura	ECTS	Carácter
Prácticum	Ingeniería y Sociedad	3	OB
	Prácticas Externas	9	OB

	Trabajo Fin de Máster	18	OB
--	-----------------------	----	----

5. Módulo de optatividad

Este módulo recoge todas las asignaturas que se ofertan como optativas en el título. De este módulo el estudiantado podrá seleccionar determinadas asignaturas para completar los 30 ECTS del primer cuatrimestre (en función del colectivo de acceso) y también para cursar 3 ECTS optativos que se ofertan para todos los colectivos de acceso en el tercer semestre. Las asignaturas que forman este módulo son todas de 3 ECTS y son las siguientes:

Denominación del módulo en el plan de estudios	Denominación asignatura	ECTS	Carácter
Optatividad	Ingeniería taludes	3	OP
	Gestión, Diversificación, Ahorro y Eficiencia Térmica	3	OP
	Estrategias de eficiencia para la sostenibilidad	3	OP
	Bases geológicas de la minería	3	OP
	Procesado de datos para gemelo digital	3	OP
	Gestión de datos geoespaciales	3	OP
	Geointeligencia artificial	3	OP
	Contaminación de suelos y remediación	3	OP
	Resolución de problemas en ingeniería mediante herramientas de código libre	3	OP
	Drones en el ámbito de los recursos	3	OP

El resumen de la distribución de créditos en la titulación es el siguiente:

Créditos Obligatorios	60
Créditos Optativos	33
Prácticas externas	9
Créditos trabajo fin de grado o máster	18
Créditos de complementos formativos (máster)	Máximo 24
Número Total de Créditos ECTS	120

La estructura y planificación del plan de estudios figura en las siguientes tablas.

Semestre 1			Semestre 2		
Asignatura	ECTS	Tipo	Asignatura	ECTS	Tipo
Procesos de Carboquímica y Petroquímica	6	OP	Modelización y evaluación de recursos mineros	6	OB
Energía térmica convencional y renovable	3	OP	Ingeniería de explosivos	6	OB
Fundamentos de generación eléctrica	3	OP	Gestión integral de industrias mineras	6	OB
Obtención y transformación de materiales metálicos	6	OP	Ingeniería de minerales y materiales	6	OB
Concentración de menas	3	OP	Matemáticas avanzadas	6	OB
Explotación sostenible de recursos mineros	6	OP			
Explosivos y voladuras	6	OP			
Mecánica de Rocas	3	OP			
Caracterización de recursos mineros	3	OP			
Caracterización del medio físico	3	OP			
Gestión de recursos energéticos	6	OP			
Automática	3	OP			
Combustibles sintéticos	3	OP			
Ingeniería taludes	3	OP			
Gestión, Diversificación, Ahorro y Eficiencia Térmica	3	OP			
Estrategias de eficiencia para la sostenibilidad	3	OP			
Bases geológicas de la minería	3	OP			
Procesado de datos para gemelo digital	3	OP			
Gestión de datos geoespaciales	3	OP			
Geointeligencia artificial	3	OP			

Semestre 3			Semestre 4		
Asignatura	ECTS	Tipo	Asignatura	ECTS	Tipo
Simulación aplicada a Mecánica de Fluidos	3	OB	Ingeniería y Sociedad	3	OB
Simulación aplicada a Mecánica de Sólidos	3	OB	Prácticas Externas	9	OB
Simulación aplicada a Geotecnia	3	OB	Trabajo Fin de Máster	18	OB
Simulación aplicada a procesos químicos	3	OB			
Ingeniería minera	6	OB			
Ingeniería del agua	3	OB			
Túneles e infraestructuras subterráneas	6	OB			
Contaminación de suelos y remediación	3	OP			
Resolución de problemas en ingeniería mediante herramientas de código libre	3	OP			
Drones en el ámbito de los recursos	3	OP			

Primer semestre		
Denominación da materia	ECTS	Tipo
Procesos de Carboquímica y Petroquímica	6	OP
Energía térmica convencional y renovable	3	OP
Fundamentos de generación eléctrica	3	OP
Obtención y transformación de materiales metálicos	6	OP
Concentración de menas	3	OP
Explotación sostenible de recursos mineros	6	OP
Explosivos y voladuras	6	OP
Mecánica de Rocas	3	OP
Caracterización de recursos mineros	3	OP
Caracterización del medio físico	3	OP
Gestión de recursos energéticos	6	OP
Automática	3	OP
Combustibles sintéticos	3	OP

Créditos optativos (depende colectivo acceso)	
Créditos obligatorios (depende colectivo acceso)	
Créditos totales	30

- Módulo Formación Avanzada en Tecnologías
- Módulo Formación especializada en Tecnologías
- Módulo Simulación Numérica
- Módulo Prácticum

Optativas Primer Cuatrimestre	3	Tipo
Ingeniería taludes	3	OPT
Gestión, Diversificación, Ahorro y Eficiencia Térmica	3	OPT
Estrategias de eficiencia para la sostenibilidad	3	OPT
Bases geológicas de la minería	3	OPT
Procesado de datos para gemelo digital	3	OPT
Gestión de datos geoespaciales	3	OPT
Geointeligencia artificial	3	OPT

Segundo semestre		
Denominación da materia	ECTS	Tipo
Modelización y evaluación de recursos mineros	6	OB
Ingeniería de explosivos	6	OB
Gestión integral de industrias mineras	6	OB
Ingeniería de minerales y materiales	6	OB
Matemáticas avanzadas	6	OB

Créditos optativos	0
Créditos obligatorios	30
Créditos totales	30

Tercer semestre		
Denominación da materia	ECTS	Tipo
Simulación aplicada a Mecánica de Fluidos	3	OB
Simulación aplicada a Mecánica de Sólidos	3	OB
Simulación aplicada a Geotecnia	3	OB
Simulación aplicada a procesos químicos	3	OB
Ingeniería minera	6	OB
Ingeniería del agua	3	OB
Túneles e infraestructuras subterráneas	6	OB
Optativa	3	OP

Créditos optativos	3
Créditos obligatorios	27
Créditos totales	30

Optativas generales Tercer Cuatrimestre	3	Tipo
Contaminación de suelos y remediación	3	OPT
Resolución de problemas en ingeniería mediante herramientas de código libre	3	OPT
Drones en el ámbito de los recursos	3	OPT

Cuarto semestre		
Denominación da materia	ECTS	Tipo
Ingeniería y Sociedad	3	OB
Prácticas Externas	9	OB
Trabajo Fin de Máster	18	OB

Créditos optativos	0
Créditos obligatorios	30
Créditos totales	30

4.1.2 Plan de estudios detallado

Asignatura: Procesos de Carboquímica y Petroquímica

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Optativa
Organización temporal	1C
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 h
Resultados del aprendizaje	COMPE_3, COMPE_13, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Balances de materia y energía: Balances de materia en sistemas sin reacción química, Balances de materia en sistemas con reacción química, Balances de energía Operaciones de separación: Transferencia de materia, Rectificación de mezclas líquidas: diseño de columnas, Extracción líquido-líquido: contacto sencillo y múltiple Procesos petroquímicos: Productos de la refinería, Fraccionamiento del Petróleo, Reformado, Craqueo, Alquilación, Coquización, Purificación de fracciones, Mezclado de productos Procesos carboquímicos. Aprovechamiento tecnológico del carbón: Pirogenación, Hidrogenación, Gasificación
Actividades y metodologías	Lección magistral, Resolución de problemas, Resolución de problemas de forma autónoma, Prácticas de laboratorio
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo, Resolución de problemas y/o ejercicios, Informe de prácticas

Asignatura: Energía térmica convencional y renovable

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	1C
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 h
Resultados del aprendizaje	HAB_3, COMPE_5, COMPE_8, COMPE_11
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Combustibles y procesos de combustión: Estudio de la naturaleza y uso de los distintos combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos, Estudio de los procesos de combustión Conversión y transporte de energía: Fuentes Energéticas, Estructura del consumo energético, Previsión de la demanda energética Central térmica convencional: Esquema de una central térmica convencional, Esquema de una central térmica de ciclo combinado, Operación de centrales, Impactos medioambientales. Energía térmica renovable: Introducción a la biomasa, Introducción a la energía solar
Actividades y metodologías	Lección magistral, Resolución de problemas, Presentación
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo, Resolución de problemas y/o ejercicios, Presentaciones, Trabajo

Asignatura: Fundamentos de generación eléctrica

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	1C
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 h
Resultados del aprendizaje	HAB_3, COMPE_3, COMPE_6, COMPE_7, COMPE_8, COMPE_9, COMPE_10, COMPE_11, COMPE_12
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Introducción: Estructura y modelos de los elementos fundamentales de un sistema energía eléctrica: Generación, Transporte, Distribución, Consumo Sistemas de generación eléctrica: Generación eléctrica: centrales convencionales y energías renovables, Aprovechamientos eólicos y fotovoltaicos Operación, control y gestión de centrales eléctricas: Sistemas asociados a la generación eléctrica
Actividades y metodologías	Lección magistral, Resolución de problemas, Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo, Estudio de casos

Asignatura: Obtención y Transformación de Materiales Metálicos

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Optativa
Organización temporal	1 semestre

Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 horas para asignaturas de 6 ECTS
Resultados del aprendizaje	HAB_5, HAB_13, HAB_15, COMPE_4, COMPE_7, COMPE_9, COMPE_11
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Generalidades: Menas, chatarra. Caracterización. Operaciones de concentración: Químicas. Aglomeración. Balance de Materia. Pirometalurgia: Fusión reductora. Horno Alto. Fusión oxidante. Horno Flash. Escorias. Electrolisis Ignea. Balance de Materia. Hidrometalurgia: Lixiviación. Reacciones y reactivos. Concentración y purificación. Recuperación de metales y compuestos: electrolítica. Parámetros de operación. Afino: Térmico: tipos. Fusión de chatarras y afino. Balance de materia. Electrolytico: Cálculo de parámetros de operación. Colada: Continua. Fundición. Defectos. Tratamientos Térmicos de: Aceros y aleaciones no férreas. Conformado: Acritud. Recristalización. Deformación en caliente.
Actividades y metodologías	Lección magistral. Taller. Seminario. Prácticas de Laboratorio. Resolución de problemas. Salidas de estudio. Prácticas en aula informática. Presentación. Eventos Científicos.
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo, Resolución de problemas y/o ejercicios, Informe de prácticas, Presentaciones , Observación sistemática

Asignatura: Concentración de menas

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24
Resultados del aprendizaje	HAB_5, HAB_15, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Introducción a la mineralurgia y su tecnología. Conceptos de mineral de mina, estéril, mena, ganga, concentrado, cola, liberación y concentración. Ley y cálculo de ratios de rendimiento y eficiencia, costes y beneficios de operaciones en planta de tratamiento. Liberación de la mena. Fases en la reducción de tamaño y equipos. Parámetros de dimensionamiento de equipos de trituración y cálculo en circuitos reales. Control de tamaño y clasificación. Equipos de clasificación directa e indirecta. Cálculo de rendimiento y eficiencia en clasificación directa e indirecta. Concentración gravimétrica. Fundamento, equipos y parámetros de control en la concentración gravimétrica en agua y en medio denso. Concentración magnética y electrostática. Parámetros y equipos. Concentración por flotación. Parámetros de control.
Actividades y metodologías	Prácticas de laboratorio. Resolución de problemas. Lección magistral. Salida de estudios.
Sistema de evaluación	Prácticas de laboratorio. Resolución de problemas y/o ejercicios. Examen de preguntas de desarrollo.

Asignatura: Explotación sostenible de recursos mineros

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48
Resultados del aprendizaje	HAB_2, HAB_5, HAB_14, COMPE_8, COMPE_10, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	La explotación sostenible de los recursos mineros. La industria minera. Definiciones y terminología. Implicaciones de carácter multidisciplinar de la industria y tecnología mineras. Métodos y sistemas de explotación. Naturaleza y ámbito de la minería a cielo abierto. Métodos de explotación a cielo abierto. Canteras para materiales de construcción y obra pública. Cortas. Minería por transferencia. Minería química. Naturaleza y ámbito de la minería subterránea. Métodos de explotación con sostenimiento natural. Métodos de explotación con sostenimiento artificial. Métodos de explotación por hundimiento. Ventilación. Atmósfera en las excavaciones subterráneas. Gases y polvo: emisiones y dilución. Normativa. Cálculo de redes de ventilación.
Actividades y metodologías	Resolución de problemas. Prácticas en aula de informática. Estudio de casos. Salidas de estudio. Lección magistral
Sistema de evaluación	Resolución de problemas y/o ejercicios. Examen de preguntas de desarrollo. Estudio de casos.

Asignatura: Explosivos y voladuras

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48
Resultados del aprendizaje	HAB_11, COMPE_7, COMPE_10

Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Minería y explosivos. El interés de los explosivos en minería. Los costes y el grado de fragmentación. Explosivos y Sistemas de Iniciación. Conceptos básicos. Ensayos de caracterización. Explosivos. Sistemas de iniciación. Diseño de Voladuras. Mecanismos de fragmentación. Diseño de voladuras a cielo abierto. Diseño de voladuras en túnel. Técnicas de contorno. Otras voladuras. Resultados de la voladura: fragmentación y costes. Afecciones ambientales: proyecciones, vibraciones y onda aérea. Normativa Referente a los Explosivos Industriales. RGNB. Capítulo X.
Actividades y metodologías	Resolución de problemas. Prácticas en aula de informática. Seminario. Salidas de estudio. Lección magistral
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas. Examen de preguntas de desarrollo. Informe de prácticas.

Asignatura: Mecánica de Rocas

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_5, CON_8. HAB_2, COMPE_3
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Geotecnia e ingeniería de minas, Definiciones Aspectos propios de la Mecánica de Rocas frente a la Mecánica clásica y Mecánica de suelos. Mecánica de rocas en el ámbito minero. Caracterización de macizos rocosos. Bases geológicas de la Mecánica de Rocas (Petrología, Estructural, Geología de Galicia). Reconocimiento geotécnico de macizos rocosos. Comportamiento y propiedades mecánicas de tocas y discontinuidades. Comportamiento y caracterización de macizos rocos. Las tensiones naturales. Aspectos básicos de estabilidad de taludes. Roturas a través de discontinuidades, del terreno y complejas. Bases del diseño de excavaciones subterráneas basadas en las clasificaciones geomecánicas
Actividades y metodologías	Lección magistral, Prácticas de campo, Resolución de problemas, Prácticas de laboratorio, Prácticas en aula informática, Debate
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo. Resolución de problemas, y/o ejercicios Observación sistemática

Asignatura: Caracterización de recursos mineros

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_9, HAB1, COMPE_11, COMPE_12
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Proyecto minero. Métodos de prospección geofísica y geoquímica. Sondeos. Definición económica de mineral y de yacimiento. Delimitación de yacimiento. Cálculo de leyes. Minerales. Recursos y Reservas.
Actividades y metodologías	Lección magistral. Resolución de problemas y/o ejercicios. Prácticas de campos
Sistema de evaluación	Resolución de problemas y ejercicios. Trabajo

Asignatura: Caracterización del medio físico

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24
Resultados del aprendizaje	CON_9, HAB1, COMPE_11
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Conceptos básicos de geología. Minerales y rocas. Ciclo de las rocas. Clasificación de minerales y clasificación de las rocas. Las rocas y los minerales como recursos mineros. Concepto de mineral en el contexto de la explotación de minas. Tipos de recursos mineros: rocas ornamentales, rocas y minerales industriales, minerales metálicos y rocas y minerales energéticos. Conceptos de ley, mena, ganga, recurso explotable. Rocas ígneas. Tipos en función de la mineralogía y textura. Tipos de rocas ígneas de interés como recurso minero. Principales rocas ornamentales y características texturales, mineralógicas y estructurales que determinan su explotabilidad. Minerales metálicos asociados a rocas ígneas. Rocas sedimentarias. Composición mineralógica, textura y clasificación. Estructuras de las rocas sedimentarias: primarias y secundarias. Tipos de rocas sedimentarias de interés como recurso minero. Tipos de recursos mineros de origen sedimentario. Rocas sedimentarias ornamentales. Características estructurales que condicionan la explotabilidad de los recursos de origen sedimentario.

	Rocas metamórficas. Mineralogía y textura. Tipos de rocas metamórficas de interés como recurso minero. Tipos de recursos mineros de origen metamórfico. Características estructurales que condicionan la explotabilidad de los recursos de origen sedimentario. Cartografía y representación de fenómenos geológicos. Manejo de los sistemas básicos de representación cartográfica geológica. Concepto de facies. Interpretación de estructuras sedimentarias.
Actividades y metodologías	Minerales y sustancias críticas o estratégicas: Conceptos de recurso y de reserva. Criterios para la definición de sustancia estratégica. Conceptos de grado de mezcla y de reciclaje.
Sistema de evaluación	Prácticas de laboratorio. Resolución de problemas Lección magistral. Prácticas de campo Prácticas de laboratorio. Resolución de problemas y/o ejercicios. Examen de preguntas de desarrollo.

Asignatura: Gestión de recursos energéticos

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Optativa
Organización temporal	1C
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 h
Resultados del aprendizaje	CON_5, HAB_3, COMPE_3, COMPE_8, COMPE_9, COMPE_10, COMPE_11, COMPE_12, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Combustibles: Caracterización Instalaciones de gas: RD 919/2006, Normas UNE, Normativa de empresas suministradoras, Suministros de GLP, Instalaciones de gas Operación del sistema eléctrico. Mercado eléctrico: Agentes del mercado eléctrico, Funcionamiento del mercado, Facturación Análisis de sistemas eléctricos de potencia: Modelado, Análisis en régimen estacionario Introducción a las energías renovables: Fuentes de energía eléctrica y térmica de energía renovable, Integración en los sistemas eléctricos, Almacenamiento Eficiencia energética en los sistemas eléctricos: Eficiencia energética: Indicadores, Elementos de regulación
Actividades y metodologías	Lección magistral. Resolución de problemas. Estudio de casos. Prácticas en aula informática. Salidas de estudio
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo, Estudio de casos, Prácticas apoyo TIC

Asignatura: Automática

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre, primer curso
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_10, COMPE_7 y COMPE_14.
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Introducción a los sistemas de control: Regulación automática y sistemas de regulación-bucle abierto, bucle cerrado y bucle típico de control. Equipos para la automatización industrial: Automatas programables, computadores y robots industriales. Controladores de procesos continuos. Sistemas de manipulación de elementos. Programación de autómatas: Elementos del autómata programable. Programación lineal y estructurada. Lenguajes de programación del estándar IEC 61131- Modelado y análisis de sistemas: Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidad. Respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden. Reguladores y ajuste de parámetros: Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID Diseño de implantación de sistemas de automatización industrial: Arquitectura de sistemas de automatización. Diseño de los cuadros de control y maniobra. Electrificación. Proyectos de sistemas de automatización Introducción a STEP7: Elementos básicos; creación y modificación de programas de la familia SIMATIC de Siemens Programación de autómatas en STEP7: Modelado de un ejemplo sencillo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operaciones binarias. Introducción a Simulink: Elementos básicos, extensiones de Matlab para simulación de sistemas dinámicos. Estudio de la respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden. Ajuste empírico de un regulador PID: Determinación de los parámetros de un regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.
Actividades y metodologías	Lección magistral. Resolución de problemas. Prácticas de laboratorio.
Sistema de evaluación	Prácticas de laboratorio. Examen de preguntas de desarrollo.

Asignatura: Combustibles sintéticos

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	1C
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 h

Resultados del aprendizaje	COMPE_3, COMPE_13, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Introducción a los combustibles sintéticos: Tipos principales, Materias primas. Utilización de la energía Producción de e-combustibles: Composición de los hidrocarburos sintéticos, Estado tecnológico de producción, Propiedades como combustible Producción de e-combustibles de hidrógeno: Métodos de obtención de hidrógeno verde: Tipos de electrolizadores, Pilas de combustible: Tipos y aplicaciones, Almacenamiento
Actividades y metodologías	Lección magistral, Resolución de problemas, Resolución de problemas se forma autónoma, Prácticas de laboratorio
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo, Resolución de problemas y/o ejercicios, Prácticas de laboratorio

Asignatura: Modelización y evaluación de recursos mineros

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	2º Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 horas
Resultados del aprendizaje	CON_1, CON_2, CON_9, HAB_1, COMPE_7, COMPE_11, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Introducción. Fases de un proyecto minero. Viabilidad. Clasificación de recursos y reservas. Modelización del depósito mineral. Modelo geológico, geométrico, numérico y económico. Proceso de estimación de reservas. Creación y depuración de la base de datos. Análisis estadístico. Contorno del yacimiento. Análisis estructural. Estimación de reservas. Exploración geoestadística de yacimientos. Caracterización de recursos. Predicción geoestadística. Validación. Parámetros económicos básicos de evaluación. Función tonelaje/ley. Dilución. Rendimiento. Ratios. Costes. Precios. Ley de corte.
Actividades y metodologías	Lección magistral. Prácticas en aula informática Estudio de casos.
Sistema de evaluación	Informe de prácticas. Observación sistemática. Examen de preguntas de desarrollo.

Asignatura: Ingeniería de explosivos

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Segundo semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48
Resultados del aprendizaje	CON_1, CON_2, HAB_11, COMPE_7, COMPE_10
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Diseño de Voladuras. Diseño de voladuras con control de vibraciones. Diseño de voladuras con control de daños al macizo rocoso, Voladuras subacuáticas. Otras técnicas de voladura.
Actividades y metodologías	Prácticas en aula informática. Trabajo tutelado. Lección magistral
Sistema de evaluación	Resolución de problemas y/o ejercicios. Trabajo.

Asignatura: Ingeniería minera

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Tercer semestre
Modalidad	presencial
Presencialidad	48
Resultados del aprendizaje	CON_1, CON_2, HAB_14, HAB_7, HAB_9, HAB_8, HAB_2, COMPE_3, COMPE_5, COMPE_8, COMPE_12
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Modelado de explotaciones mineras. Planificación minera. Planificación a largo y medio. plazo La planificación minera mediante el empleo de software específico. Diseño y elaboración de planos y planes de labores.
Actividades y metodologías	Resolución de problemas. Prácticas en aula informática. ABP. Lección magistral
Sistema de evaluación	Resolución de problemas y/o ejercicios. Examen de preguntas de desarrollo. Estudio de casos.

Asignatura: Ingeniería de Minerales y Materiales

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	2 semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 horas
Resultados del aprendizaje	HAB_5, HAB_13, HAB_9, HAB_8, HAB_15, COMPE_3, COMPE_4, COMPE_5, COMPE_7, COMPE_6, COMPE_8, COMPE_10
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Plantas de concentración de minerales. Diagramas de Flujo. Circuitos de flotación. Toma y ajuste de Datos. Simulación y optimización de procesos. Software específico.

	Plantas de materiales no metálicos: Diagramas de flujo. Hornos. Balance de Materia y Energía. Post tratamiento. Siderurgia: Integral y Eléctrica. Diagramas de flujo. Afino. Alternativas. Plantas de metales no féreos: Diagramas de flujo. Hornos. Balance de Materia y Energía. Circuitos de lixiviación. Dimensionamiento de plantas de recuperación electrolítica. Tratamiento y normativa de residuos. Conformado: Fundición. Laminación. Extrusión. Forja. Software específico.
Actividades y metodologías	Lección magistral. Resolución de problemas. Seminario. Prácticas en aula informática. Salidas de estudio. Aprendizaje basado en proyectos. Eventos Científicos.
Sistema de evaluación	Resolución de problemas y/o ejercicios. Examen de preguntas de desarrollo. Trabajo. Presentaciones. Informe de prácticas.

Asignatura: Matemáticas Avanzadas

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Segundo semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48
Resultados del aprendizaje	CON_5, CON_6, CON_7, COMPE_6, COMPE_6, COMPE_13, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Conocimientos básicos de ecuaciones en derivadas parciales. Clasificación de las ecuaciones usando modelos matemáticos de ejemplos de aplicación en las distintas áreas que continúan esta materia. Tipos de condiciones de contorno y de condiciones iniciales. Resolución numérica de EDP. Esquemas de discretización espacial: diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos. Esquemas de integración temporal. Temas auxiliares: resolución de sistemas lineales y no lineales, integración numérica, etc. Resolución numérica de problemas aplicados a Ingeniería de Minas usando COMSOL-Multiphysics. Ejemplos en el marco de las aplicaciones en fluidos, sólidos, carboquímica y geotecnia.
Actividades y metodologías	Lección magistral, Resolución de problemas, Estudio de casos, Prácticas en aula informática, Metodologías basadas en investigación
Sistema de evaluación	Resolución de problemas y/o ejercicios. Estudio de casos. Informe de prácticas.

Asignatura: Simulación numérica aplicada a Mecánica de Fluidos

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Tercer Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_5, CON_6, CON_7, COMPE_3, COMPE_5, COMPE_13
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Introducción a la dinámica de fluidos computacional. Ecuaciones y modelos. Flujos turbulentos Métodos específicos de resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes Introducción al uso de distintos softwares (Comsol- OpenFoam-Fluent) de simulación numérica de fluidos.
Actividades y metodologías	Lección magistral, Resolución de problemas, Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Estudio de casos

Asignatura: Simulación Aplicada de Mecánica de Sólidos

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	3 semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_6, CON_7, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Análisis estructural mediante MEF: Principios. Aproximación del campo de desplazamientos. Discretización. Generalización de la solución. Fases del estudio: Dominio geométrico. Material. Mallado. Definición y resolución del problema. Postproceso. Refinado de malla. Interpretación. Leyes constitutivas: Elasticidad. Elastoplasticidad. Viscoplasticidad. Comportamiento lineal y no lineal. Tipología de los elementos del MEF: Desde solidos discretos (OD) hasta tridimensionales (3D). Modelos: Tensiones y deformaciones planas. Axisimétricos. 3D. Deformaciones de origen térmico: Modelo Termo-mecánico. Ejemplos. Condiciones de contorno: Problemas estacionarios: Condiciones de frontera. Problemas evolutivos: Condiciones de contorno e iniciales.
Actividades y metodologías	Lección magistral. Resolución de problemas. Debate. Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Debate. Informe de prácticas. Resolución de problemas y/o ejercicios.

Asignatura: Simulación numérica aplicada Geotecnia

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Tercer Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_5, CON_6, CON_7, CON_9, HAB_4, COMPE_1, COMPE_3, COMPE_6, COMPE_9, COMPE_13
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Revisión del comportamiento tenso-deformacional de suelos, rocas, discontinuidades y macizos rocosos, Métodos numéricos aplicados al ámbito de la Geotecnia Recomendaciones generales para las simulaciones numéricas en Geotecnia Revisión de los códigos más empleados: códigos de elementos y contorno: EXAMINE-2D Y 3D, códigos de diferencias finitas: FLAC, códigos de elementos finitos: RS2, códigos de elementos discretos: UDEC, otros códigos avanzados: PFC y FEM-DEM Ejemplos de aplicación y comparación con métodos analíticos
Actividades y metodologías	Lección magistral, Prácticas en aula informática, Presentación
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Informe de prácticas, Observación sistemática

Asignatura: Simulación aplicada a procesos químicos

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	3C
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 h
Resultados del aprendizaje	CON_5, HAB_8, CON_6, CON_7, COMPE_3, COMPE_8, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Introducción al Diseño de Procesos Químicos: Diagramas de flujo, Fundamentos y modelos de la Simulación, Elementos básicos de un proceso, Ejemplos: Simulación de bombas de calor Operaciones de Transferencia de materia: Simulación de las operaciones de separación, Dimensionamiento de equipos, Ejemplos: Simulación de operaciones de separación Reactores químicos: Tipos de reactores químicos, Variables de diseño, Ejemplos: Simulación de reactores químicos Prácticas: Simulación de procesos petroquímicos, Simulación de procesos de carboquímica, Simulación del proceso de captura de CO ₂ , Optimización de procesos químicos. Ejemplos prácticos
Actividades y metodologías	Lección magistral, Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Informe de prácticas

Asignatura: Gestión integral de industrias mineras

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Segundo Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 horas
Resultados del aprendizaje	CON_1, CON_2, CON_3, CON_4, HAB_12, CON_8, COMPE_1, COMPE_6, COMPE_7, COMPE_8, COMPE_10, COMPE_12
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Ordenamiento minero. Ley y Reglamento de minas. Legislación de evaluación ambiental. Estudios de Impacto Ambiental Planes de Restauración Gestión de activos empresariales. Valoración de activos empresariales. Ciclo de vida. Depreciación. Vida útil/vida económica. Proyectos mineros de inversión. Evaluación de riesgos
Actividades y metodologías	Lección magistral. Resolución de problemas. Trabajo tutelado.
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo. Estudio de casos.

Asignatura: Ingeniería del agua

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	3º Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_9, HAB_9, HAB_8, HAB_6, COMPE_11, COMPE_12, COMPE_14
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Hidrología. Ciclo hidrológico. Precipitación. Evapotranspiración. Infiltración. Escorrentía. Balance hídrico. Modelización de ríos y Caudales de avenida. Hidrogeología. Acuíferos. Propiedades hidráulicas. Hidráulica subterránea. Piezometría. Exploración y Explotación de aguas subterráneas. Hidráulica de captaciones. Modelización de acuíferos. Legislación. Ley de Aguas. Directiva Marco Europea. Planificación Hidrológica. Dominio Público Hidráulico. Concesiones y Autorizaciones. Perímetros de Protección. Gestión de Vertidos. Aguas Minerales y Termales.

Actividades y metodologías	Lección magistral. Resolución de problemas. Estudio de casos. Salidas de estudio
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo. Estudio de casos. Observación sistemática.

Asignatura: Túneles e Infraestructuras subterráneas

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	3º Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 horas
Resultados del aprendizaje	CON_1, CON_2, HAB_4, HAB_9, HAB_8, HAB_4, HAB_10, COMPO_3, COMPE_7, COMPE_8, COMPE_13
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	<p>Introducción.</p> <p>Excavación subterránea. Operación manual. Maquinaria convencional. Minador. TBM.</p> <p>Tipología de obras. Pozos y galerías. Raise boring. Túneles ferroviarios. Túneles carreteros. Metro.</p> <p>Microtunelación.</p> <p>Otras actuaciones. Ventilación. Iluminación. Impermeabilización. Instrumentación. Revestimiento. Medio ambiente. Seguridad y salud.</p> <p>Preparación de ofertas. Estudio de casos reales de grandes proyectos internacionales, ejecutados o en marcha. Estudio y análisis de situaciones reales de graves problemas que han acontecido en la excavación de túneles en el ámbito internacional (vías de aguas, inundación, inestabilidad, colapso, etc.).</p> <p>Supuestos prácticos. Consulta de revistas internacionales especializadas donde se publican actuaciones de interés, grandes proyectos, etc.</p>
Actividades y metodologías	Resolución de problemas. Presentación. Prácticas en aula informática. Salidas de estudio. Trabajo tutelado. Lección magistral.
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo. Estudio de casos.

Asignatura: Ingeniería y Sociedad

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuarto semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24
Resultados del aprendizaje	CON_3, CON_4, COMPE_1, COMPE_2, COMPE_8
Idioma	Castellano, Gallego
Breve descripción de los contenidos	<p>La metodología docente se basa en la impartición de seminarios impartidos por personas expertas de la industria y la academia en los diferentes temas objeto de interés. Las clases son esencialmente expositivas, con presentación de estudios de casos reales y buenas prácticas de la industria. Como temas de Seminarios iniciales se proponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de Ciclo de Vida - Perspectiva de género en ingeniería - Industria 4.0 en ingeniería - Ecología e ingeniería - Iniciación a las metodologías de investigación - Autoempleo - Cambio climático e ingeniería - Desarrollo sostenible e ingeniería - Gestión de recursos humanos - Liderazgo - Economía circular - Minería urbana - Big Data <p>El estudiantado debe disponer de información previa a la asistencia al seminario, para poder aprovechar al máximo el contenido del mismo, preparando con antelación las preguntas o dudas que se suscitan sólo de la fase preparatoria.</p> <p>Después de la conferencia el estudiantado debe presentar un documento escrito donde mencione sus ideas, fortalezas, debilidades, importancia para su formación, etc.</p>
Actividades y metodologías	Seminario, Debate
Sistema de evaluación	Observación sistemática, Trabajo

Asignatura: Prácticas Externas

Número de créditos ECTS	9
Tipología	Prácticas académicas externas
Organización temporal	Cuarto Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	210
Resultados del aprendizaje	COMPE_2, COMPE_3, COMPE_4, COMPE_5, COMPE_6, COMPE_7, COMPE_8, COMPE_9, COMPE_10, COMPE_11, COMPE_12, COMPE_13, COMPE_14
Idioma	Castellano, Gallego
Breve descripción de los contenidos	El objetivo es que el estudiantado conozca y comprenda las implicaciones sociales, laborales, económicas y ambientales de la práctica de la ingeniería

	<p>El estudiantado debe ser capaz de identificar en un ámbito laboral determinado los elementos y procesos en los que se ha trabajado previamente en el proyecto formativo: materiales, equipos, herramientas, tecnología y procesos y sus limitaciones y debe enfrentarse a la resolución de problemas específicos con los condicionantes del ámbito profesional e identificar las variables relevantes en la resolución de los mismos, así como adquirir nuevos conocimientos de forma autónoma.</p> <p>También se plantea como objetivo identificar los elementos y claves que definen y determinan la organización de una empresa, identificar y aplicar códigos de buenas prácticas y seguridad en ámbito de realización de la práctica externa.</p> <p>Finalmente se trata de potenciar la capacidad de trabajo en equipo: identificar las funciones y responsabilidades, trabajar en equipos con personas de diferentes niveles formativos, disciplinas y responsabilidades.</p>
Actividades y metodologías	<p>En relación a las condiciones de realización de las prácticas y evaluación de la materia, se atenderá a lo dispuesto por el Reglamento de Prácticas Externas del Estudiantado de la Universidad de Vigo, aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad el 29 de abril de 2021, que desarrolla la normativa de ámbito estatal (Real decreto 592/2014) https://www.uvigo.gal/es/estudiar/empleabilidad/practicas-academicas-externas/normativa-documentacion</p> <p>La normativa regula: (i) procedimiento de oferta y difusión de las prácticas, (ii) criterios de asignación de las prácticas al estudiantado, (iii) criterios de asignación de tutores/as académicos/as, (iv) procedimientos para entrega de informes y memoria final, (v) procedimiento para evaluar y calificar las prácticas.</p> <p>Cada estudiante contará con un/a tutor/a en la entidad colaboradora y un/a tutor/a académico/a.</p>
Sistema de evaluación	Informe de prácticas externas. Rúbrica de evaluación en la que se evalúe y califican los resultados de aprendizaje vinculados a la asignatura

Asignatura: Trabajo Fin de Máster

Número de créditos ECTS	18
Tipología	Trabajo Fin de Máster
Organización temporal	Cuarto Semestre
Modalidad	Obligatoria
Presencialidad	20 horas
Resultados del aprendizaje	COMPE_1, CON_1, CON_2, COMPE_2, COMPE_3, COMPE_4, COMPE_5, COMPE_6, COMPE_7, COMPE_8, COMPE_9, COMPE_10, COMPE_11, COMPE_12, COMPE_13, COMPE_14
Idioma	Castellano, Gallego
Breve descripción de los contenidos	<p>Cada curso se oferta una relación de temas de TFM, cada uno de los cuales contará con uno/a profesor o profesora responsable de tutorizar la elaboración, redacción del documento preparación de la exposición pública del TFM.</p> <p>El documento deberá contener, por lo menos: (i) objetivos, (ii) metodología, (iii) resultados, (iv) legislación y/o normativa sectorial y transversal aplicable en su caso, (v) estudio de impacto ambiental en su caso, (vi) presupuesto en su caso, (vii) conclusiones y (viii) bibliografía.</p> <p>El desarrollo del TFM contempla la asistencia presencial a 10 horas de sesión magistral, donde se proporcionará formación en relación a: (i) planificación del trabajo a desarrollar (tiempos, objetivos, metodologías), (ii) redacción y estructura de textos de carácter científico/técnico, informes técnicos, proyectos, etc... (iii) preparación de la exposición oral y habilidades de comunicación a públicos especializados y no especializados.</p> <p>Durante las sesiones formativas sobre redacción de textos de carácter científico/técnico: (i) se hará referencia a la necesidad de aplicar el código de buenas prácticas común a toda investigación científica y a todo análisis de datos, (ii) se darán pautas para evitar el rumbo de género en la investigación, evitando los habituales sesgos usados en la interpretación de los datos (sobregeneralización, insensibilidad de género, uso de dobles raseros o uso de la dicotomía sexual), insistiendo en la necesidad de incorporar en la población de estudio a las mujeres (si se da el caso) y valorar las implicaciones (positivas o negativas) de los resultados para la consecución de una sociedad igualitaria; y (iii) se fomentará la redacción de textos escritos con lenguaje inclusivo, tanto los textos usados en la exposición de los contenidos de la materia por parte del profesorado como en la redacción de trabajos por parte del alumnado. Para eso, se pondrá a disposición del estudiantado recursos que faciliten una redacción inclusiva.</p> <p>El resto de la presencialidad dependerá tipo de trabajo a realizar, básicamente por la necesidad de realizar ensayos o pruebas en laboratorios instrumentales, trabajos de campo o TFM en colaboración con empresas o entidades externas. En otros casos la presencialidad quedaría limitada a la relativa a las acciones de tutorización de carácter presencial.</p>
Actividades y metodologías	Presentación, Lección Magistral, Trabajo tutelado
Sistema de evaluación	Presentación, Trabajo

Asignatura: Gestión, Diversificación, Ahorro y Eficiencia Térmica

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer Semestre
Modalidad	Presencial

Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_1, CON_2, HAB_3, HAB_8, COMPE_8
Idioma	
Breve descripción de los contenidos	Aprovisionamiento Energético: contabilidad energética. Tarificación Energética. Introducción a la Reglamentación vigente (CTE, RITE, Gas, Auditorías Energéticas, RBT y RAT, Ley de Minas, ...). Mejoras y Aprovechamiento Térmico (residuos, cogeneración, energías renovables, ...)
Actividades y metodologías	
Sistema de evaluación	

Asignatura: Estrategias de eficiencia para la sostenibilidad

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer Semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	HAB_3, HAB_8, COMPE_8
Idioma	
Breve descripción de los contenidos	Objetivos Europeos y Globales en materia de sostenibilidad (ODS, paquete de medidas 55...). Huella de Carbono: cálculo, estrategias de reducción y compensación. Mercados de derechos de emisión. Huella Ecológica. Auditorías Energéticas (instrumentación, medidas de ahorro, etc.). Introducción a la economía circular. Revalorización de residuos como fuentes de energía
Actividades y metodologías	
Sistema de evaluación	

Asignatura: Contaminación de suelos y remediación

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Tercer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	HAB_8, HAB_6, COMPE_8, COMPE_12
Idioma	Castellano, gallego.
Breve descripción de los contenidos	Introducción al estudio del suelo: componentes, estructura, propiedades físicas y químicas. Componente biótico. La problemática de la degradación del suelo: tipos de degradaciones y consecuencias, evaluación de la degradación, Conceptos de autodepuración, protección y descontaminación. Procesos contaminantes del suelo: sales solubles, fitosanitarios, sustancias orgánicas, aguas ácidas de minas, metales derivados de la actividad industrial, deposición ácida. Descontaminación de suelos: tratamientos fisicoquímicos y biológicos de anulación y descontaminación. casos reales. Recuperación de suelos contaminados por AMD. Métodos preventivos y de remediación: pasivos, activos, bióticos y abióticos.
Actividades y metodologías	Lección magistral, Estudio de casos. Aprendizaje basado en proyectos.
Sistema de evaluación	Examen de preguntas de desarrollo. Estudio de casos. Trabajo. Presentación

Asignatura: Ingeniería de Taludes

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_6, CON_7, CON_9, HAB_4, HAB2, COMPE_3, COMPE_7, COMPE_8, COMPE_13
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Aspectos básicos de estabilidad. Métodos numéricos en ingeniería de taludes. Aplicación e métodos estadísticos en la ingeniería de taludes. Desprendimientos. Reconocimiento e interpretación de datos estructurales en Geotecnia. Programas de estabilidad de taludes, Integración paisajística. Casos prácticos.
Actividades y metodologías	Resolución de problemas. Salidas de estudios, Prácticas en aula informática. Presentación. Debate. Trabajo tutelado. Lección magistral.
Sistema de evaluación	Prácticas con apoyo TIC Examen de preguntas de desarrollo. Observación sistemática.

Asignatura: Drones en el ámbito de los recursos

Número de créditos ECTS	3
-------------------------	---

Tipología	Optativa
Organización temporal	Tercer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	HAB_4, COMPE_4
Idioma	Castellano, Gallego, Inglés
Breve descripción de los contenidos	Vehículos aéreos no tripulados, sensores embarcados, legislación relevante, ejecución de proyectos en el ámbito de los recursos mineros y energéticos Restricciones y características del manejo de la instrumentación basada en Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (drones) Planificación, ejecución y validación de toma de datos usando Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados. Cadena de procesamiento y análisis de datos para resolver proyectos en el ámbito de los recursos mineros y energéticos
Actividades y metodologías	Taller Trabajo tutelado; Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Prácticas con apoyo de las TIC, Trabajo. Examen de respuestas objetivas

Asignatura: Geo-inteligencia artificial

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	HAB_4, COMPE_1, COMPE_4
Idioma	Castellano, Gallego, Inglés
Breve descripción de los contenidos	Big-data, machine learning, deep learning, datos geoespaciales, identificación y caracterización de los activos del territorio, aplicaciones al ámbito de la movilidad y del transporte.
Actividades y metodologías	Talleres. Trabajo tutelado; Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Prácticas con apoyo TIC, Trabajo tutelado. Examen de respuestas objetivas

Asignatura: Procesado de datos para gemelo digital

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	COMPE_1, CON_6
Idioma	Castellano, Gallego, Inglés
Breve descripción de los contenidos	Teledetección, imagen, LiDAR, Radar, IoT, aplicaciones en el ámbito de los gemelos digitales (seguridad en transporte, estructuras, movimiento de tierras, eficiencia energética)
Actividades y metodologías	Talleres. Trabajo tutelado; Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Prácticas con apoyo TIC, Trabajo tutelado. Examen de respuestas objetivas

Asignatura: Gestión de datos espaciales

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas

Resultados del aprendizaje	CON_9, HAB_2, HAB_4
Idioma	Castellano, Gallego, Inglés
Breve descripción de los contenidos	Infraestructuras de Datos Espaciales. Componentes. Servicios de Interoperabilidad. Bases de Datos. Extensiones Geoespaciales. Diseño de BD. Sistemas de Información Geográfica. Conceptos básicos: geodesia y cartografía. Datos ráster y Vectoriales. Acceso e visualización de datos en SIG. Introducción a la plataformas de SIG na nube.
Actividades y metodologías	Talleres. Trabajo tutelado; Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Prácticas con apoyo TIC, Trabajo tutelado. Examen de respuestas objetivas

Asignatura: Resolución de problemas en ingeniería mediante herramientas de código libre

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Tercer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	HAB_1, CON_5,
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Resolución de problemas de Mecánica de suelos, Mecánica de rocas, Explosivos, Voladuras Explotación de Minas y Mineralurgia mediante el uso de herramientas de programación: Python, libros de cálculo y otro software.
Actividades y metodologías	Lección magistral, Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Resolución de problemas y/o ejercicios

Asignatura: Bases geológicas en minería

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Primer semestre
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 horas
Resultados del aprendizaje	CON_9, HAB_14, HAB 4_ HAB_10
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	Mecánica de rocas y geología estructural. Dominios estructurales, pliegues y fallas. Identificación de estructuras geológicas mediante foto aérea. Características estructurales de macizos rocosos ígneos y metamórficos (granitos y esquistos o pizarras). Cartografía geominera de campo
Actividades y metodologías	Prácticas de campo. Prácticas en aula informática
Sistema de evaluación	Informe de prácticas. Examen de preguntas objetivas.

4.2 Actividades y metodologías docentes

Las metodologías docentes que se plantean para el desarrollo de cada materia se recogen en la descripción de cada una de ellas. Se presenta a continuación la relación de metodologías a emplear:

- Lección magistral
- Eventos científicos
- Resolución de problemas
- Presentación
- Estudio de casos
- Debate

- Seminario
- Taller
- Prácticas en aula de informática
- Prácticas de laboratorio
- Salidas de estudio
- Prácticas de campo
- Resolución de problemas de forma autónoma
- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)
- Trabajo tutelado

4.3 Sistemas de evaluación

Se presentan a continuación los sistemas de evaluación a emplear.

Sistema de evaluación	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta. Los alumnos seleccionan las respuestas entre un número limitado de opciones.
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba que incluye preguntas abiertas sobre un tema. El estudiantado debe desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta extensa.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumnado debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo establecido por el profesor.
Estudio de casos	Prueba en la que el alumnado debe analizar un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo e iniciarse en procedimientos alternativos de solución.
Prácticas de laboratorio	Se basa en la aplicación de los fundamentos teóricos de la materia.
Trabajo	Texto elaborado sobre un tema que debe realizarse siguiendo unas normas establecidas.
Informe de prácticas	Elaboración de un informe por parte del alumnado en el que se reflejen las características del trabajo realizado. El alumnado debe describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos o las observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de los datos.
Informe de prácticas externas	Preparación de un informe en el que el alumnado hace referencia a las características de la empresa, institución pública o centro de investigación donde ha realizado las prácticas y describe las tareas y funciones desarrolladas. También se incluyen en este ítem los informes de prácticas curriculares (Prácticum).
Proyecto	Completar actividades que permitan la cooperación de varias asignaturas y enfrentar al estudiantado, trabajando en equipo, para abrir problemas. Permiten capacitar, entre otros, capacidades de aprendizaje en cooperación, liderazgo, organización, comunicación y fortalecimiento de las relaciones personales.
Presentaciones	Presentación del alumnado al profesor y / o un grupo de alumnos/as sobre un tema sobre los contenidos de la asignatura o los resultados de un trabajo, ejercicio o proyecto. Se puede hacer individualmente o en grupos.
Debate	Charla abierta entre un grupo de estudiantes. Puede enfocarse en una parte de los contenidos del tema, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema desarrollado previamente en una sesión magistral...
Autoevaluación	Balance reflexivo y personal del proceso de aprendizaje en sí, en el que se incluye la perspectiva del alumnado con respecto a la propuesta de actividades, materiales y orientación del curso.
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar manifestaciones del comportamiento del estudiante.

4.4 Estructuras curriculares específicas

La configuración y planificación de las estructuras curriculares específicas que se plantean son coherentes con las características del título y tienen como objetivo asegurar los resultados del proceso de formación y aprendizaje. En particular las estructuras curriculares específicas se plantean en función de los colectivos de acceso a la titulación, una vez identificados dichos colectivos.

Las actividades de coordinación están reguladas por el procedimiento del SGIC *DO0201 Planificación y desarrollo de la enseñanza* y se recogen anualmente en el registro *R3-DO0201 Informe Anual de Coordinación del Máster en Ingeniería de Minas*. En relación a los mecanismos de coordinación docente cabe indicar que la titulación cuenta con las siguientes figuras y órganos con responsabilidades y competencias en relación al establecimiento y evaluación de mecanismos de coordinación docente, supervisados por la Coordinadora de la titulación.

- Coordinador/a de la titulación. Es la persona responsable de coordinar las actividades realizadas por la Comisión Académica de la titulación y las realizadas por las personas responsables de diferentes ámbitos de la titulación (Coordinador/a de Primer y Segundo curso, Coordinador/a de TFM, Coordinador/a de módulo, Coordinador/a de Prácticas Externas). Es responsable también de coordinar las acciones relativas a la titulación en la Comisión de Calidad del Centro, Junta de Escuela y Comisión de Organización Académica y Profesorado. Finalmente es responsable de coordinar determinadas acciones con las siguientes unidades administrativas: Secretaría Académica del centro, Sección de Posgrado, Sección de Bolsas y Oficina de Relaciones Internacionales. Además, la figura de Coordinador/a de la titulación es responsable de mantener una comunicación permanente con la Dirección del centro.
- Comisión Académica de la titulación (CAM). En la CAM se plantean y analizan los mecanismos de coordinación docente vertical, a partir de los datos y análisis de los mecanismos de coordinación por materia y curso. También es responsable de elaborar y aprobar el Plan Docente Anual de la titulación y el Plan de Ordenación Docente, así como los calendarios de tramitación de las materias Trabajo Fin de Máster y Prácticas Externas y el calendario escolar de la titulación, acciones todas ellas que debe realizar de forma coordinada con los diferentes órganos implicados.
- Coordinador/a de Curso. Responsable de la implantación y evaluación de los mecanismos de coordinación horizontal: gestión de espacios docentes (aulas, seminarios y laboratorios), coordinación de realización de actividades formativas y pruebas de evaluación, planificación de la dedicación horaria de las actividades formativas de las materias a impartir cada cuatrimestre y cambios de horarios/espacios puntuales.
- Comisión de Coordinación de Contenidos. El objetivo de esta comisión es identificar solapes de contenidos y/o competencias, tanto entre materias del máster como entre materias del máster y de los títulos de grado que dan acceso al máster en la Universidad de Vigo.
- Comisión del Módulo de Simulación Numérica. El cometido de esta comisión es coordinar los contenidos y competencias a adquirir entre la materia "*Matemáticas Avanzadas*" y las materias de simulación numérica aplicada a diferentes ámbitos de la ingeniería de minas ("*Simulación numérica aplicada a Geotecnia*", "*Simulación numérica aplicada a Mecánica de Sólidos*", "*Simulación numérica aplicada a Mecánica de Fluidos*" y "*Simulación numérica aplicada a procesos químicos*").
- Coordinador/a de Prácticas Externas. Responsable del desarrollo de la materia Prácticas Externas (curriculares para la titulación). La persona coordinadora de prácticas externas es responsable de contactar con las empresas, coordinar la tramitación de los convenios, asignar las empresas y tutores académicos a los estudiantes matriculados y evaluar y calificar la materia. Cabe indicar que el SGIC recoge el registro *RI-DO0204 Criterios de asignación das prácticas curriculares* del procedimiento *DO0204 Gestión de las prácticas académicas externas*.
- Coordinador/a de Trabajo Fin de Máster. Responsable del desarrollo desde el punto de vista procedimental de la materia TFM: coordinación de la asignación de temáticas de TFM, tramitación, calendario, configuración de tribunales y organización del acto de defensa. Imparte también sesiones formativas de redacción de documentos técnicos y de preparación de material gráfico para exposición oral y organiza actividades de formación para la realización de TFM.
- Coordinadores de materia. Cada materia tiene asignada una persona coordinadora, responsable de elaborar la guía docente de la materia y coordinar la impartición de la misma.
- Coordinador/a de Calidad la titulación. Es la persona responsable de la implantación del SGIC en la titulación, lo que implica la recogida de evidencias asociadas al SGIC y formulación de análisis y reflexiones relativos al desarrollo del proyecto formativo. Es la figura que hace de enlace entre la titulación y la Comisión de Calidad del centro.

5 Personal académico y de apoyo a la docencia

5.1 Perfil básico del profesorado

5.1.1 Descripción de la plantilla de profesorado del título

Tabla 5. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Número	ECTS	Doctores/as	Acreditados/as	Sexenio	Quinquenio
Catedrático/a de Universidad	4	21	4		18	20
Profesor/a Titular de Universidad	14	60	14		40	60
Profesor/a Contratado/a Doctor/a	1	6	1		0	4
Profesor/a Ayudante Doctor/a	2	6	2		3	3
Profesor/a Asociada	4	24	2		No procede	No procede
Investigador/a Ramón y Cajal	1	3	1		No procede	No procede
Profesorado Externo	1	3	1		No procede	No procede
Total	27	123	25		58	83

5.1.2 Estructura de profesorado

Se presenta la información de la plantilla disponible para la titulación, indicando categoría profesional, titulación académica, área de conocimiento, número de quinquenios docentes, número de sexenios de investigación y transferencia.

El profesorado del Máster Universitario en Ingeniería de Minas imparte docencia en otras titulaciones, de Grado y Máster Universitario. Cabe indicar que todo el profesorado vinculado al Área de Explotación de Minas (profesorado que imparte el mayor porcentaje de créditos de la titulación) imparte docencia en las dos titulaciones de Grado del centro (Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos y Grado en Ingeniería de la Energía). El profesorado vinculado al resto de las áreas de conocimiento imparte docencia en otras titulaciones (fundamentalmente titulaciones adscritas a la Escuela de Ingeniería Industrial). Cabe señalar que, en cualquier caso, todo el profesorado de la titulación imparte docencia en titulaciones del ámbito de la ingeniería, de nivel de grado o máster universitario.

Cabe señalar que la formación que proporciona la titulación tiene una relación intensa con las líneas estratégicas en materia de docencia e investigación de la Universidad de Vigo. Esta relación intensa se justifica por la vinculación, tanto en relación a la docencia como a la investigación, con el Campus Vigo Tecnológico, campus de especialización de la Universidad de Vigo en fase de tramitación de acreditación de especialización.

Es importante destacar la actividad de I+D+i y de transferencia que realiza el profesorado de la titulación, actividad relacionada directamente con los ámbitos de trabajo de la titulación: (i) explotación de minas, (ii) ingeniería de materiales y (iii) recursos energéticos y que sin duda contribuye a proporcionar una formación de actualizada, de vanguardia y de calidad.

Los grupos de investigación en que está integrado el profesorado están vinculados al CINTEX (Centro de Investigación en Tecnologías, Energía y Procesos Industriales de la UVigo), centro formado por 10 grupos de investigación de diversas áreas. En la actualidad 7 de sus grupos cuentan con reconocimiento de la Xunta de Galicia como Grupos de Referencia Competitiva (GRC) y 3 como Grupos con Potencial de Crecimiento (GPC). Cabe destacar los siguientes grupos en los que está integrado profesorado del máster:

- GESSMIN: Gestión Segura y Sostenible de recursos Minerales, <http://gessmin.webs.uvigo.es/gl/>. (GRC)
- GTE: Grupo de Tecnologías Energéticas, <http://gte.webs.uvigo.es/> (GRC)
- GEOTECH: Geotecnologías Aplicadas, <http://geotech.webs.uvigo.es/en/> (GRC)
- BIOSUB. Grupo de Bioingeniería y procesos sostenibles, <http://biosub.uvigo.es> (GRC)
- ENCOMAT: “ENxeñaría de COorrosión e MAteriais”, <http://encomat.uvigo.es/>. (GPC)

Cabe indicar además que la actividad de estos grupos de investigación es reconocida en el ámbito internacional, siendo algunas de las personas integrantes de estos grupos, además de profesorado de la titulación, referentes en sus respectivos ámbitos a nivel bien nacional o internacional.

Tabla 6. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.

Área o ámbito de conocimiento: Explotación de Minas

Número de profesores/as	10
Número de doctores/as	9
Categorías	CU (2), PTU (4), AD (1), PA (2), Investigador/a Ramón y Cajal
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Concentración de menas, Explotación sostenible de recursos mineros, Explosivos y voladuras, Mecánica de rocas, Ingeniería de explosivos, Ingeniería minera, Gestión integral de industrias mineras, Túneles e infraestructuras subterráneas, Simulación aplicada a Geotecnia, optativas generales
ECTS impartidos (previstos)	45+12 optativas generales
ECTS disponibles (potenciales)	45+12 optativas generales

Área o ámbito de conocimiento: Prospección e investigación minera

Número de profesores/as	2
Número de doctores/as	1
Categorías	PCD (1), PA (1)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Modelización y evaluación de recursos mineros, Ingeniería del agua
ECTS impartidos (previstos)	6
ECTS disponibles (potenciales)	6

Área o ámbito de conocimiento: Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica

Número de profesores/as	2
Número de doctores/as	2
Categorías	PTU (1) + PAD (1)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Obtención y transformación de materiales metálicos, Ingeniería de minerales y materiales
ECTS impartidos (previstos)	12

ECTS disponibles (potenciales)	12
--------------------------------	----

Área o ámbito de conocimiento: Mecánica de Fluidos

Número de profesores/as	1
Número de doctores/as	1
Categorías	PTU (1)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Simulación aplicada a Mecánica de Fluidos
ECTS impartidos (previstos)	3
ECTS disponibles (potenciales)	3

Área o ámbito de conocimiento: Ingeniería cartográfica, geodésica y fotogrametría

Número de profesores/as	2
Número de doctores/as	2
Categorías	CU (1), PA (1)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Optativas generales
ECTS impartidos (previstos)	12
ECTS disponibles (potenciales)	12

Área o ámbito de conocimiento: Estadística e investigación operativa

Número de profesores/as	1
Número de doctores/as	1
Categorías	PTU (1)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Modelización y evaluación de recursos mineros
ECTS impartidos (previstos)	3
ECTS disponibles (potenciales)	3

Área o ámbito de conocimiento: Ingeniería de sistemas y control

Número de profesores/as	1
Número de doctores/as	1
Categorías	PTU (1)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Automática
ECTS impartidos (previstos)	3
ECTS disponibles (potenciales)	3

Área o ámbito de conocimiento: Ingeniería eléctrica

Número de profesores/as	1
Número de doctores/as	1
Categorías	CU (1)

Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Fundamentos de generación eléctrica, Gestión de recursos energéticos
ECTS impartidos (previstos)	6
ECTS disponibles (potenciales)	6

Área o ámbito de conocimiento: Máquinas y motores térmicos

Número de profesores/as	2
Número de doctores/as	2
Categorías	PTU (2),
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Energía térmica convencional y renovable, Gestión de recursos energéticos, optativas generales
ECTS impartidos (previstos)	6+6 (optativas generales)
ECTS disponibles (potenciales)	12

Área o ámbito de conocimiento: Ingeniería química

Número de profesores/as	2
Número de doctores/as	2
Categorías	PTU (2)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Procesos de carboquímica y petroquímica, Simulación aplicada a procesos químicos
ECTS impartidos (previstos)	9
ECTS disponibles (potenciales)	9

Área o ámbito de conocimiento: Matemática aplicada

Número de profesores/as	2
Número de doctores/as	2
Categorías	PTU (2)
Profesorado acreditado	
Materias / asignaturas	Matemáticas avanzadas
ECTS impartidos (previstos)	6
ECTS disponibles (potenciales)	6

Además, se tratará de incorporar a profesorado externo, profesionales expertos en temáticas específicas, para impartir determinados contenidos, en particular todos los de la asignatura Ingeniería y Sociedad. Para las asignaturas de nueva implantación se aplicará el procedimiento habilitado para la titulación de asignación de profesorado, una vez esté autorizada la modificación de la titulación.

Cabe indicar que, en cualquier caso, queda a criterio de la CAM, en base a lo establecido por la normativa de la Uvigo, la asignación de profesorado a las diferentes asignaturas del plan de estudios, que podría suponer cambios puntuales respecto a esta propuesta debido a la ocurrencia de casuísticas que se pueden presentar: jubilaciones, concesión de sabáticos, cambios en las condiciones de contratación con la Universidad u otras situaciones o circunstancias sobrevenidas que se puedan plantear.

5.1.3 Méritos docentes del profesorado no acreditado

El profesorado asociado que imparte docencia en la titulación acredita experiencia profesional en los ámbitos relativos a las asignaturas que imparten. Cabe señalar que, además, de los 4 profesores asociados que imparten docencia en la titulación de forma estable, dos de ellos son doctores.

5.1.4 Méritos de investigación del profesorado no doctor

El profesorado no doctor de la plantilla de profesorado es profesorado asociado. Se considera especialmente relevante y enriquecedor para la titulación contar con la experiencia profesional de profesorado asociado, experiencia relacionada directamente con las temáticas de las materias que imparten. En particular el profesorado asociado no doctor que imparte docencia en la titulación ejerce su profesión en el ámbito de la dirección facultativa de explotaciones mineras, por lo que su perfil profesional encaja perfectamente en las materias a impartir.

5.1.5 Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

No se prevé un plan de contratación para la impartición de las asignaturas del plan de estudios. El título cuenta con una plantilla estable desde el año 2014. En el caso de materias de nueva implantación tras la modificación del plan de estudios, esta carga docente será asumida por profesorado adscrito a la UVigo.

Merece especial mención la asignatura “*Ingeniería y Sociedad*”, asignatura que está planteada en base a la realización de seminarios/conferencias a impartir por profesionales expertos en las diferentes temáticas indicadas en la asignatura. Esta participación en la titulación implica una remuneración como profesorado externo que será asumida con cargo a la partida presupuestaria asignada de forma específica a la titulación.

5.2 Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

No se consideran otros recursos de apoyo a la docencia de forma aparte de los que están a disposición de la titulación.

6 Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructurales, prácticas y servicios

6.1 Recursos materiales

La información de los recursos materiales de que dispone la Escuela de Ingeniería de Minas, y que están a disposición de todas las titulaciones adscritas al centro, se puede consultar en <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/escuela/recursos-materiales-y-servicios/>. Cabe señalar que el SGIC tiene habilitado el procedimiento *IA01 Gestión de los recursos materiales y de los servicios* y el correspondiente registro *RI-IA01 Necesidades de recursos y servicios*, al objeto de evaluar e identificar anualmente las necesidades en relación a los recursos materiales.

Se recoge a continuación la información relativa a los recursos materiales de apoyo específico para la titulación.

6.1.1 Aulas

El aula docente que se emplea para las lecciones magistrales es el Aula Basada En Proyecto (Aula: M-103). Se trata de un espacio docente especialmente concebido para trabajo en grupos reducidos, equipada por la Cátedra Telefónica.

6.1.2 Laboratorios

Todas las prácticas de laboratorio informático se realizan en el centro, en las aulas equipadas con equipamiento informático y software apropiado (Laboratorio 103; Laboratorio 110; Laboratorio 212). El resto de prácticas de tipo instrumental se realiza en los laboratorios docentes y de investigación de las respectivas áreas de conocimiento.

6.1.3 Recursos docentes en línea

6.1.3.1 Campus Remoto

Está a disposición de todo el profesorado y alumnado de la titulación el servicio de Campus Remoto de la Universidad de Vigo (<https://campusremotouvigo.gal/>). Se trata de un servicio que centraliza en un único punto las diversas herramientas de teledocencia de la Universidad de Vigo: (i) plataforma MooVI, (ii) Aulas virtuales "en directo" y (iii) Foro del profesorado. Este servicio se habilitó para dar respuesta a las necesidades de docencia no presencial durante el período de estado de alarma. Actualmente se mantiene como un recurso a disposición de profesorado y estudiantado, aun cuando la docencia sea completamente presencial.

6.1.3.2 Plataforma de teledocencia

La plataforma MOOVI (<https://moovi.uvigo.gal/>) es de uso habitual en la docencia por parte de estudiantado y profesorado. Se usa habitualmente para poner a disposición del estudiantado la documentación y material del curso, realizar las pruebas tipo test, ejercicios o similares, comunicarse a través del chat y del foro o publicar anuncios que llegan a los correos electrónicos del estudiantado.

6.1.3.3 Aulas virtuales en directo

Campus Remoto dispone de un sistema de aulas virtuales "en directo" que permite impartir docencia mediante videoconferencia con funcionalidades adicionales, como compartir pantalla y presentaciones, chat o grabación (que permite acceder al contenido de las clases a alumnado que no pueda conectarse en tiempo real). Se habilitó una réplica virtual de todos los espacios físicos del centro, incluidos los despachos del profesorado.

Cada aula dispone de un perfil de ingreso: (i) profesorado o (ii) alumnado, con su correspondiente clave de acceso. Una vez solicitada el aula al centro las claves son enviadas al profesorado, quien las traslada al alumnado. Actualmente el sistema se ha optimizado, en el sentido de que para acceder es necesario autenticarse como miembro de la comunidad universitaria, lo que garantiza que sólo puede acceder a este espacio virtual profesorado y alumnado de la Universidad de Vigo.

Este servicio de aulas virtuales se habilitó para dar respuesta a las necesidades de docencia no presencial durante el período de estado de alarma. No obstante, y aun cuando la docencia de la titulación es presencial, se cuenta con este recurso material para la realización de tutorías y atención de conferencias de personal externo a la Universidad, cuando es necesario.

6.1.4 Software

La titulación tiene una carga docente vinculada al empleo de software muy importante. En particular el software que se emplea en las diferentes materias es:

- Automática: MATLAB (licencia UVigo) con el system control toolbox y SIMATIC STEP7 de Siemens (student versión)
- Simulación numérica aplicada a Mecánica de Fluidos: OpenFoam, Fluent (Ansys, student version), Comsol Multiphysics
- Simulación numérica aplicada a Mecánica de Sólidos: software libre (VirtualBox - SalomeMeca2017)
- Modelización y evaluación de yacimientos: ECOMIN y Programa estadístico R
- Simulación numérica aplicada a procesos químicos: Aspen Hysys y Aspen Plus
- Simulación numérica aplicada a Mecánica de Rocas: Examine 2D y RS2 de Rocscience (utilizados), Excel, Slide (software apoyo).
- Matemáticas avanzadas: COMSOL Multiphysics 5.6
- Obtención y Transformación de Materiales Metálicos: HSC Chemistry 5.1 (Outokumpu)
- Ingeniería de Minerales y Materiales: BILCO y USIMPAC (CASPEO), HSC Chemistry 5.1 (Outokumpu)

- Eficiencia térmica y cogeneración: OpenStudio, Sketchup Make 2017
- Ingeniería Minera: PLAN.LA.GA
- Ingeniería del Agua: HEC-HMS - Hydrologic Engineering Center y Golden Surfer: 2D & 3D Data Modeling and Mapping
- Para varias materias (4), además de las indicadas previamente, se usa Excel y/o MATLAB (licencias UVIGO)

6.1.5 Financiación de visitas instalaciones y salidas de campo

La Escuela de Ingeniería de Minas y Energía habilita todos los cursos una convocatoria de ayudas para realizar visitas a instalaciones y visitas de campo. Todas las solicitudes presentadas por el profesorado en relación a la realización de estas visitas son atendidas en su totalidad y cubren los costes asociados al transporte.

6.1.6 Financiación gastos realización prácticas externas

Cada curso se habilita, para facilitar la realización de las prácticas externas, una convocatoria de ayudas para gastos vinculados a la realización de prácticas externas curriculares del máster (gastos de transporte y/o alojamiento). Cada curso se identifican las necesidades y en función de las mismas se habilita una partida específica, con cargo al presupuesto del máster para atenderlas.

6.1.7 Otros recursos externos específicos para la titulación

Se cuenta con el apoyo económico y colaboración del Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del NW, a través de diferentes acciones. La relación y colaboración con el COIMNE es continua y permanente y se traduce en:

- Becas de ayuda a estudios para estudiantado de nuevo ingreso en el Máster (cuatro becas para los cuatro mejores expedientes de acceso al máster de cada uno de los dos grados del centro).
- Premio al Mejor Expediente del Máster Universitario en Ingeniería de Minas, otorgado por el COIMNE-
- Becas de ayuda para realizar estancias en el extranjero, cursos de formación, realización de entrevistas profesionales, etc.
- Ayuda económica para la realización del viaje de estudios. El COIMNE financia una parte importante de esta actividad, sin cuya aportación dificultaría enormemente la participación de todo el estudiantado en la misma.

6.1.8 Presupuesto

La Escuela de Ingeniería de Minas y Energía tiene un presupuesto anual para cubrir todos los gastos derivados de la docencia de todas las titulaciones impartidas en la Escuela y para el mantenimiento de todas sus instalaciones. Los gastos de suministros (agua, electricidad, gasóleo) están centralizados y son asumidos directamente por los servicios centrales de la Universidad. El desglose de los presupuestos por conceptos queda recogido en un registro del SGIC (*RI-IA01 Necesidades de recursos y servicios*) y los informes de ejecución presupuestaria están recogidos en las Memorias económicas anuales, también registros del SGIC del centro.

A esta cantidad hay que añadir una dotación anual para equipamiento de laboratorios docentes que ingresa la Universidad a la Escuela a mediados de año.

Además de los recursos humanos y materiales que pone el centro a disposición de todas las titulaciones del centro y con la dotación del presupuesto ordinario de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía, la titulación cuenta con un presupuesto específico e independiente, del cual es responsable del gasto la persona coordinadora de la titulación.

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas externas

La asignatura “Prácticas externas” es de carácter curricular y obligatorio en la titulación, impartándose en el segundo curso del Master. Cabe indicar que en el centro hay una persona responsable de la gestión y coordinación de Prácticas Externas, tanto curriculares como extracurriculares y el SGIC tiene habilitado un registro Relacionado con el registro *R1-DO0204 Criterios de asignación de las prácticas curriculares* del procedimiento *DO0204 Gestión de las prácticas académicas externas*.

En relación al procedimiento de gestión de prácticas externas en la Universidad de Vigo existe una plataforma para la gestión de las mismas. En dicha plataforma se vuelcan los datos del estudiantado matriculado y la persona coordinadora de prácticas del centro se pone en contacto con el estudiantado para plantear las posibles opciones, así como las empresas disponibles. A partir de ahí se tramita toda la documentación: convenios, anexos, etc., que queda recogida en la plataforma.

Finalizadas las prácticas la persona coordinadora de la materia refleja en las actas de la convocatoria correspondiente la calificación obtenida por cada estudiante.

Las prácticas en empresa se desarrollan teniendo en cuenta la normativa de la Universidad de Vigo. Toda la información relativa al desarrollo de las prácticas en empresa se puede consultar en el enlace:

- <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/empleabilidad/practicas>

6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

No se contemplan necesidades específicas además de las cubiertas por la propia Universidad.

7 Calendario de implantación

7.1 Cronograma de implantación del título

Se plantea la implantación de la titulación modificada en el curso 2024_2025, de la siguiente forma:

- Curso 2024_2025: se impartirá por primera vez el primer curso del máster modificado y segundo curso de la titulación a extinguir.
- Curso 2025-2026: se impartirá por primera vez el segundo curso del máster modificado y ya no se impartirá docencia de la titulación a extinguir.

7.2 Procedimiento de adaptación

Se presenta a continuación la tabla de adaptaciones.

Plan nuevo		Plan a extinguir	
Denominación asignatura en plan nuevo	ECTS	Denominación asignatura en plan a extinguir	ECTS
Procesos de Carboquímica y Petroquímica	6	Procesos de Carboquímica y Petroquímica	6
Energía térmica convencional y renovable	3	Energía térmica convencional y renovable	3
Fundamentos de generación eléctrica	3	Fundamentos de generación eléctrica	3
Obtención y transformación de materiales metálicos	6	Obtención y transformación de materiales metálicos	6
Concentración de menas	3	Concentración de minerales	6
Explotación sostenible de recursos mineros	6	Explotación sostenible de recursos mineros	7,5
Explosivos y voladuras	6	Explosivos y voladuras	6
Mecánica de Rocas	3	Diseño y ejecución de obras subterráneas	4,5
Gestión de recursos energéticos	6	Gestión de recursos energéticos	6
Automática	3	Automática	3
Modelización y evaluación de recursos mineros	6	Modelización y evaluación de recursos mineros	6
Ingeniería de explosivos	6	Ingeniería de explosivos	6
Ingeniería minera	6	Ingeniería minera	6
Ingeniería de minerales y materiales	6	Ingeniería de minerales y materiales	6
Matemáticas avanzadas	6	Matemáticas avanzadas	6
Simulación aplicada a Mecánica de Fluidos	3	Simulación aplicada a Mecánica de Fluidos	3
Simulación aplicada a Mecánica de Sólidos	3	Simulación aplicada a Mecánica de Sólidos	3
Simulación aplicada a Geotecnia	3	Simulación aplicada a Geotecnia	3

Simulación aplicada a procesos químicos	3	Simulación aplicada a procesos químicos	3
Gestión integral de industrias mineras	6	Gestión integral de industrias mineras	6
Ingeniería del agua	3	Ingeniería del agua	6
Túneles e infraestructuras subterráneas	6	Túneles e infraestructuras subterráneas	6
Ingeniería de taludes	3	Ingeniería de taludes	6

7.3 Enseñanzas que se extinguen

No procede extinción, se propone modificación

8 Sistema Interno de Garantía de la Calidad

8.1 Sistema Interno de Garantía de la Calidad

En relación al Sistema de Garantía Interna de Calidad del centro cabe señalar los hitos más relevantes:

- Certificación de Diseño SGIC: 27 de julio de 2009
- Certificación de implantación del SGIC: 7 de octubre de 2014
- Acreditación Institucional de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía: 30 de octubre de 2018
- Renovación de la Certificación de la Implantación del Sistema de Garantía Interno de Calidad, 9 de junio de 2021

Finalmente, también se considera oportuno destacar el compromiso que tiene el centro con la construcción de valores igualitarios, que le ha hecho acreedor recientemente del primer centro de ingeniería de la Universidad de Vigo en obtener el Distintivo de Igualdad de la Universidad de Vigo.

La información del SGIC del centro está disponible en la web del centro, en la sección Calidad

- <https://minaseenerxia.uvigo.es/gl/calidade/sistema-de-garantia-de-calidade/>

8.2 Medios para la información pública

En relación a la información pública de la titulación, en la actualidad, son accesibles y están disponibles los siguientes canales de información:

1) Información proporcionada desde los servicios centrales de la Universidad de Vigo:
<https://www.uvigo.gal/es/estudiar/que-estudiar/masteres>

2) Información que proporciona el centro de adscripción:

La Web del centro (<http://webs.uvigo.es/etseminas/>) constituye el principal medio de información académica de la titulación. En la web del centro el estudiantado encuentra información actualizada sobre la titulación en relación a descripción del título, plan de estudios, horarios de clase, calendario de exámenes, guías docentes, prácticas externas, Trabajo Fin de Máster Además está disponible la información relativa al acceso a los servicios del centro (Secretaría, Biblioteca, igualdad, asociacionismo, eventos, prensa, etc.

Cabe señalar que, al objeto de garantizar que la información es accesible y está actualizada el SGIC del centro contempla el procedimiento *DO0301 Información pública y rendición de cuentas* y el correspondiente registro *RI-DO0301 Seguimiento de la Información Pública*, cuyo objeto es establecer los mecanismos que permitan garantizar y asegurar la disponibilidad de la publicación periódica, actualizada y accesible a los distintos grupos de interés de la información relevante relacionada con los centros y titulaciones de la Universidad de Vigo, así como su rendición de cuentas.

3) En relación a la orientación del estudiantado el centro cuenta con el procedimiento del SGIC *DO0203 Orientación al estudiantado y atención a las necesidades específicas de apoyo educativo* en cuyo registro *RI-DO0203 Plan de Acción Tutorial y Atención a las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (PAT-ANEAE)* se recogen todas las acciones a realizar anualmente con el objetivo de orientar al estudiantado, tanto a nivel académico como profesional.