

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para desarrollar el plan de estudios

En la actualidad, la ETSIM y Energía ofrece los dos últimos años de la titulación de Ingeniero de Minas e Ingeniero Geólogo, así como el título de Graduado de Ingeniería en Tecnología Minera, Ingeniería Geológica, Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos e Ingeniería de la Energía, que comenzaron a impartirse en el curso 2010/2011.

#### Personal académico disponible

Para el desarrollo de la docencia del Máster en Minería Ingenieros de Minas por la Universidad Politécnica de Madrid se dispone de unos recursos procedentes de las actuales titulaciones comentadas y los Departamentos involucrados en su docencia. Como se verá, este personal docente, por sí solo, es suficiente para cubrir la docencia necesaria para la implantación de este Máster.

A modo de referencia, se ofrece a continuación un listado del profesorado que imparte docencia en los citados títulos durante el curso 2013-2014

| CATEGORÍA                 | DEDICACIÓN |          |           |           |  | TOTAL      | LEYENDA |                        |
|---------------------------|------------|----------|-----------|-----------|--|------------|---------|------------------------|
|                           | CO         | P3       | P4        | P6        |  |            |         |                        |
| CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD   | 23         |          |           |           |  | 23         |         |                        |
| TITULAR UNIVERSIDAD       | 56         |          |           | 7         |  | 63         |         |                        |
| TITULAR E.U.              | 3          |          |           |           |  | 3          | P3      | TIEMPO PARCIAL (3)+(3) |
| TITULAR UNIVERS. INTERINO | 6          |          |           | 1         |  | 7          | P4      | TIEMPO PARCIAL (4)+(4) |
| MAESTRO LABORATORIO       | 2          |          |           |           |  | 2          | CO      | TIEMPO COMPLETO        |
| L.D. AYUDANTE             | 9          |          |           |           |  | 9          | P6      | TIEMPO PARCIAL (6)+(6) |
| L.D. AYUD. DOCTOR         | 3          |          |           |           |  | 3          |         |                        |
| L.D. PROF. COLABORADOR    | 2          |          |           |           |  | 2          |         |                        |
| L.D. PROF. ASOCIADO       |            | 6        | 13        | 2         |  | 21         |         |                        |
| L.D. PROF. EMERITO        |            |          |           | 1         |  | 1          |         |                        |
| <b>TOTAL CATEGORÍAS</b>   | <b>104</b> | <b>6</b> | <b>13</b> | <b>11</b> |  | <b>134</b> |         |                        |

| CATEGORIA                  | DEDICACION      | NUMERO | SITUACIÓN            |
|----------------------------|-----------------|--------|----------------------|
| CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD | TIEMPO COMPLETO | 1      | SERVICIOS ESPECIALES |

Para la impartición del master hay que contar con la exclusión de algunos de los profesores de la tabla anterior y considerar la carga docente que implica para los departamentos cuya dedicación esta específicamente dirigida a estudios de especialidad que serían los que asumirían una mayor participación en el master. En la siguiente tabla se recogen los datos correspondientes a los profesores que pueden formar el núcleo básico del master relacionándolo con la carga docente de estos departamentos.

| DEPARTAMENTOS | Nº PROFESORES | PETC         | Nº DOCTORES | ECTS MATRICU TOTAL 12_13 | RELACION ECTS MATRICU./PETC | TESIS     | SEXENIOS  |
|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
| DIQYC         | 20            | 16,13        | 15          | 14.726                   | 913                         | 6         | 18        |
| DFARN         | 11            | 10,25        | 11          | 9.167                    | 894                         | 1         | 19        |
| DSE           | 17            | 12,00        | 8           | 15.587                   | 1.299                       | 5         | 1         |
| DMARN         | 6             | 6,00         | 6           | 8.225                    | 1.371                       | 2         | 6         |
| DINGE         | 19            | 18,00        | 19          | 5.856                    | 325                         | 8         | 19        |
| DIM           | 22            | 17,25        | 16          | 14.675                   | 851                         | 4         | 12        |
| DERMOS        | 24            | 19,25        | 20          | 12.097                   | 628                         | 3         | 6         |
| <b>Total</b>  | <b>71</b>     | <b>60,50</b> | <b>61</b>   | <b>40.852</b>            | <b>675</b>                  | <b>17</b> | <b>43</b> |

Pormenorizando sobre el perfil de este núcleo básico de profesorado que impartirá la titulación, a continuación se recoge su distribución por categoría académica, dedicación, etc.

| Categoría académica | Dedicación |           | Doctores  | Total     |
|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                     | Completa   | Parcial   |           |           |
| Catedrático         | 16         |           | 16        | 16        |
| Titular Universidad | 30         | 6         | 36        | 36        |
| Profesor Asociado   |            | 14        | 6         | 14        |
| Ayudante Doctor     | 3          |           | 3         | 3         |
| Ayudante            | 2          |           |           | 2         |
| <b>Total</b>        | <b>51</b>  | <b>20</b> | <b>61</b> | <b>71</b> |

Según la carga docente la media de dedicación del profesorado es aproximadamente del 72%, variable en función de altas y bajas de personal académico y según las titulaciones que desaparecen o son de nueva impartición.

Impartir un máster de 120 créditos en el momento actual incrementaría la carga docente en un 7% lo que es perfectamente asumible para alcanzar una ocupación del 79% de media. Indudablemente el reparto no es proporcional pero el profesorado más afectado es de los

departamentos tecnológicos que tienen menos carga docente. De las tablas anteriores se desprende que solamente la mitad del total del profesorado del Centro no participa en el master y, por otra parte, considerando que se mantienen dos titulaciones de grado lo que hace la docencia del master represente un 20% de la carga total y si se añade la docencia de los masters que actualmente existen en la Escuela, esta participación se reduce al 14%. En base a estos datos se ha elaborado la tabla siguiente donde se incluye el detalle del profesorado que participa en la titulación por ámbito de conocimientos y el valor de número de profesores equivalentes a tiempo completo desglosado por categoría académica.

| Ámbito de conocimiento                                 | CU          | TU          | AS          | AYD         | AY          |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| COMBUSTIBLES   | 0,14        | 0,14        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS | 0,42        | 0,84        | 0,56        | 0,00        | 0,00        |
| FÍSICA APLICADA  | 0,00        | 0,28        | 0,00        | 0,00        | 0,14        |
| INGENIERÍA DE MATERIALES                               | 0,28        | 0,84        | 0,28        | 0,14        | 0,00        |
| INGENIERÍA GEOLÓGICA                                   | 0,56        | 0,98        | 0,42        | 0,00        | 0,00        |
| INGENIERÍA QUÍMICA                                     | 0,28        | 0,42        | 0,28        | 0,14        | 0,00        |
| MATEMÁTICA APLICADA Y MÉTODOS INFORMÁTICOS             | 0,28        | 0,56        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS                               | 0,00        | 0,42        | 0,14        | 0,00        | 0,14        |
| SISTEMAS ENERGÉTICOS                                   | 0,28        | 0,56        | 0,28        | 0,14        | 0,00        |
| <b>total</b>   | <b>2,24</b> | <b>5,06</b> | <b>1,96</b> | <b>0,42</b> | <b>0,28</b> |
| % de dedicación al título                              | <b>22%</b>  | <b>50%</b>  | <b>20%</b>  | <b>5%</b>   | <b>3%</b>   |
| Horas de dedicación                                    | <b>280</b>  | <b>600</b>  | <b>240</b>  | <b>50</b>   | <b>30</b>   |

Profesorado por ámbitos de conocimiento y por categorías expresado en número de profesores equivalentes a tiempo completo

Cabe señalar que los departamentos de Ingeniería Química (DIQYC), Física (DFARN), Sistemas Energéticos (DSE) y Matemáticas (DMARN) son los que pueden mostrar una mayor carga docente por tener asignadas entre sus asignaturas las de carácter más básico que también cuentan con un mayor número de alumnos pero que, por el contrario son las que menor carga tienen en el master. Particularmente, el departamento de Física Aplicada a los Recursos Naturales solamente asume una asignatura optativa que se impartiría en el segundo semestre del segundo año. Ingeniería Química y Combustibles asume una única asignatura en cada uno de los semestres del primer año lo que implica una modificación mínima de la carga docente de estos departamentos. Además, hay que tener en cuenta que la previsión máxima de alumnos matriculados es de 70 por lo que se trataría de la docencia para un único grupo, es decir, tres créditos ECTS a repartir entre dos o tres profesores según los casos. Los departamentos de Ingeniería Geológica (DINGE), Ingeniería de Materiales (DIM) y Explotación de Recursos Minerales y Obras Subterráneas (DERMOS) son los que mayor carga docente asumen en el master y menor carga lectiva tienen en la actualidad. Teniendo en cuenta que el valor óptimo de ECTS Matriculado/Profesor Equivalente a tiempo Completo debe ser de aproximadamente 1400 y que la carga del master en un 75% repercute en estos tres últimos departamentos sería en el segundo año de implantación del master, y si se mantienen las mismas condiciones de profesorado, cuando el Departamento de Ingeniería de los Materiales tomaría un ratio de 915 aún muy alejado del valor óptimo.

Teniendo en cuenta el carácter profesionalizante de este master, se valora la experiencia profesional del profesorado para acercar la docencia reglada a la práctica cotidiana de los conocimientos adquiridos. En este sentido se ha diseñado la docencia de modo que se recoja esa experiencia profesional. A modo de ejemplo y sin que quede recogida la totalidad de las implicaciones empresariales del profesorado, se recoge la siguiente referencia:

| sector                  | empresa                  | profesorado           |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Minería subterránea     | Obras Subterráneas S.A.  | 1 prof. Titular T.P.  |
| Minería Cielo Abierto   | EPTISA                   | 1 prof. Titular T.C.* |
| Minería del carbón      | Min. Siderúr. Ponferrada | 1 prof. Titular T.C.  |
| Minería del carbón      | CARBUNION                | 1 prof. Asociado      |
| Minería metálica        | Minas Almagrera          | 1 prof. Titular T.C.* |
| Áridos                  | AEPA C-LM                | 1 prof. Titular T.P.  |
| Minería subterránea     | Subterra Ingeniería      | 1 prof. Titular T.P.  |
| Cemento                 | OFICEMEN                 | 1 prof. Titular T.P.  |
| Sondeos                 | CEPSA                    | 1 prof. Asociado      |
| Obras subterráneas      | DETECSA                  | 1 prof. Ayudante      |
| Investigación minera    | ENADIMSA                 | 3 Catedráticos T.C.*  |
| Yacimientos             | IGME                     | 1 Catedrático T.C.*   |
| Investigación minera    | GEOPRIN                  | 1 Catedrático T.C.*   |
| Geofísica               | IGME                     | 1 prof. Titular T.P.  |
| Plantas de tratamiento  | IGME                     | 1 prof. Asociado      |
| Medio ambiente          | Bogotana de saneamiento  | 1 prof. Ayudante      |
| Explosivos              | MAXAN                    | 1 Catedrático T.C.*   |
| Explosivos              | MAXAN                    | 1 prof. Asociado      |
| Construcción            | SACYR                    | 1 prof. Asociado      |
| Construcción            | FCC                      | 1 prof. Asociado      |
| Nuclear                 | INIPSA                   | 2 Catedráticos T.C.*  |
| Energético              | Lab. PETROQUÍMICO        | 1 prof. Asociado      |
| Energético              | CSN                      | 1 prof. Titular T.C.* |
| Energético              | REPSOL                   | 1 prof. Asociado      |
| Energético              | CEPSA                    | 1 prof. Asociado      |
| Logística hidrocarburos | SARAS Energía            | 1 prof. Asociado      |
| Metalúrgico             | Atlantic Coper           | 1 prof. Titular T.P   |
| Auditoría y finanzas    | Casado True & Fair S.L.  | 1 prof. Asociado      |

\*Catedrático de Universidad T.C y prof. Titular T.C. su experiencia profesional es previa a adquirir la dedicación completa a la Universidad.

Las dificultades más significativas son en las Prácticas de Empresa y en los Proyectos Fin de Máster. En las primeras se han puesto asignaturas optativas para sólo aplicar las prácticas a

aquellos alumnos que no las tengan aprobadas en algún grado. Teniendo en cuenta que la normativa actual asigna la docencia al profesorado que actúa como tutor de los Proyectos de Fin de Grado o Master, esta carga docente también equilibra las cifras dadas anteriormente. En cuanto a las Prácticas de Empresa, como se dijo anteriormente, se ha tenido en cuenta la normativa propia de la UPM así como el Real Decreto 1707/2011 de 18 de noviembre a pesar que está derogado como consecuencia de una sentencia del Tribunal Supremo de 21 de mayo de 2013 donde se declara nulo de pleno derecho el citado Real Decreto.

Los complementos formativos no suponen un incremento de carga docente pues son asignaturas actuales de las titulaciones de Grado.

Las asignaturas con conocimientos tecnológicos comunes con el master, que actualmente se imparten por el profesorado tanto en los grados como en el título de ingeniero de minas del anterior plan de estudios, son las siguientes:

Ciclo del combustible nuclear y protección radiológica

Cristalografía y mineralogía

Diseño de explotaciones mineras

Economía, organización y gestión de empresas

Electrometalurgia

Electrónica, instrumentación y control

Estratigrafía, sedimentología y análisis de cuencas

Evaluación y planificación minera

Generadores y motores térmicos

Geofísica aplicada y prospección geoquímica

Geología aplicada a la ingeniería

Geología del petróleo y del carbón

Geología estructural

Geoquímica

Gestión ambiental y corrección de impactos ambientales

Gestión de sistemas eléctricos

Gestión y diversificación energética

Hidrogeología

Hidrogeología minera y ambiental

Ingeniería de explosivos

Ingeniería de materiales

Ingeniería eléctrica y energética

Ingeniería geológico ambiental

Investigación y tratamiento de la contaminación por hidrocarburos

Máquinas eléctricas

Materiales cerámicos, plásticos y compuestos

Materiales de construcción

Materiales metálicos  
Materiales refractarios  
Materiales sinterizados  
Mecánica de rocas  
Mecánica de suelos  
Metalogena e investigación de yacimientos  
Metalurgia  
Metalurgia especial y reciclado de metales  
Métodos de prospección eléctricos y magnéticos  
Métodos de prospección sísmicos y gravimétricos  
Minerales y rocas industriales  
Obras subterráneas  
Petrología  
Plantas de tratamiento de minerales  
Procesos de petroquímica y carboquímica  
Prospección e investigación de recursos geológicos  
Recursos minerales y energéticos  
Refino, transporte y almacenamiento de hidrocarburos  
Regulación y control de procesos industriales  
Siderurgia  
Simulación numérica en ingeniería  
Sistemas de distribución y utilización de la energía eléctrica  
Sistemas de generación y transporte de la energía eléctrica  
Sondeos  
Técnicas Cartográficas  
Técnicas de gestión empresarial  
Técnicas mecánicas y de mantenimiento  
Tecnología de cementos  
Tecnología de combustibles  
Tecnología de explosivos  
Centrales convencionales y renovables  
Topografía y sistemas cartográficos  
Transformación y elaboración de rocas ornamentales  
Transporte y almacenamiento de sustancias minerales  
Tratamiento de residuos sólidos y efluentes líquidos

Los profesores implicados en la enseñanza del master tienen una gran experiencia profesional e investigadora fruto de su relación con las industrias del sector y los convenios de colaboración

establecidos con ellas. Las principales líneas de investigación abiertas en materias afines a la formación impartida en el master son las siguientes:

| Temas de investigación (sublíneas)  | Línea de investigación                |
|---|---------------------------------------|
| Caracterización de emplazamientos contaminados.<br>Evaluación de riesgos ambientales.<br>Purificación y descontaminación de gases.<br>Inertización y descontaminación de residuos sólidos.<br>Modelización de la contaminación atmosférica.   | <b>Energía y Medio Ambiente</b>       |
| Biodiesel: producción, caracterización y emisiones.<br>Hidrocarburos aromáticos policíclicos en combustibles.<br>Patrimonio industrial minero.<br>Almacenamiento de CO <sub>2</sub> Geoquímica Ambiental.<br>Paleoambiente.   |                                       |
| Análisis del ciclo de la eficiencia energética: Medición inicial de consumos de energía. Elaboración de planes de ahorro.<br>Tecnologías de uso limpio y eficiente de la energía.<br>Economía energética.<br>Instrumentación y control industrial.<br>Energías renovables.  |                                       |
| SIG y Teledetección aplicados al medio ambiente.<br>Acústica Ambiental.   |                                       |
| Caracterización de materiales y estructuras.<br>Mejora de la conductividad térmica de los materiales de construcción: Empleo de aditivos.<br>Desarrollo de procesos innovadores para el aprovechamiento de material procedente del reciclaje de productos de yeso de construcción.  | <b>Geología, Minería y Materiales</b> |
| Prospección y caracterización física del medio geológico.<br>Muestreo de áreas y estadística espacial.<br>Geoquímica urbana.  |                                       |
| Análisis de riesgos en entornos de explotaciones mineras.<br>Fragmentación de rocas por voladura.<br>Impacto ambiental de las voladuras.<br>Termodinámica de los explosivos.<br>Técnicas para aprovechamiento eficiente de los yacimientos.<br>Viabilidad de explotación de áridos por debajo del nivel freático.<br>Materias primas para la innovación social.<br>Eficiencia en la extracción y tecnologías de concentración.<br>Reducción de leyes de corte.<br>Minería sostenible. |                                       |
| Simulación numérica en ciencias de la tierra.<br>Hidrogeología estocástica.<br>Gestión de residuos radiactivos.   |                                       |