

**UIMP**

Universidad Internacional  
Menéndez Pelayo

**CSIC**



CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**Programa Oficial  
de Posgrado**

Adaptado al EHEE

**Máster/60 ECTS  
Doctorado**

**Madrid  
2012-2013  
VII Edición**

**MERPCH**

# Máster Universitario en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno Doctorado

## **Índice**

### **Máster Universitario**

Objetivos / 2
Estructura / 2
Dirección / 4
Profesorado / 4
Condiciones de acceso / 5
Evaluación y normas de permanencia / 5
Obtención del título / 5
Calendario / 5
Solicitudes de admisión y matrícula / 5

### **Doctorado**

Contenidos / 8
Objetivos / 8
Líneas de investigación / 8
Profesorado / 9
Condiciones de acceso / 10
Obtención del título de Doctor / 10
Admisión y matrícula / 10

## **MERPCH 2012/2013**

### Máster Universitario/Doctorado en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno

**Programa Oficial de Posgrado**

Adaptado al EEES

**Octubre de 2012 a julio de 2013**

VII Edición

**Lugar de celebración**

Centro de Estudios Informáticos, CSIC

C/ Joaquín Costa, 22

28006 Madrid, España

La Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP) y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han programado, en alianza académica, un Programa Oficial de Máster Universitario y Doctorado en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno.

El desarrollo de fuentes de energías limpias y renovables, que no generen dependencias de terceros y que sean o puedan llegar a ser económicamente viables, alcanza relevancia estratégica en el futuro más inmediato, no sólo para asegurar el suministro de energía de la Unión Europea y para combatir el cambio climático, sino también para asegurar el liderazgo de la industria europea de energías renovables.

El Máster trata de dar respuesta a la creciente demanda social y profesional de expertos formados en las tecnologías de generación, producción y distribución de las energías renovables.

Todos los Programas Oficiales de Posgrado que la UIMP y el CSIC imparten están adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y su carga lectiva se establece en créditos ECTS, que es el estándar adoptado por todas las universidades del EEES para garantizar la homogeneidad y la calidad de los estudios universitarios.

## Objetivos

El objetivo del Máster es formar un número significativo de expertos capaces de crear y perfeccionar metodologías de obtención de energías renovables.

Su relevancia académica y científica se basa en la capacidad de dotar a los graduados universitarios de conocimientos y habilidades fundamentales y específicas que les permitan iniciarse en el ámbito de la investigación aplicada y en líneas emergentes de las áreas de las ciencias y tecnologías físicas, químicas y de materiales.

Su relevancia profesional se basa en su capacidad de dotar a los graduados universitarios de conocimientos y habilidades que les permitan iniciar una carrera profesional en distintas especialidades de las áreas de desarrollo tecnológico, gestión y mercado, tanto en ámbitos empresariales como institucionales, en un entorno profesional complejo y dinámico.

Al finalizar el programa, el estudiante debe ser capaz de:

- > Conocer el marco económico/social y los condicionantes medioambientales en que se fundamentan la normativa legal y las políticas específicas que afectan al desarrollo, implantación y gestión de las energías renovables.
- > Conocer los fundamentos y las herramientas necesarias para la investigación aplicada a la generación de energías renovables: fotovoltaica, solar, de la biomasa, eólica y geotérmica.
- > Conocer los fundamentos en que se basan los principios de operación de los distintos tipos de pilas de combustible, y tener una perspectiva de los problemas con que se enfrenta su investigación, desarrollo tecnológico e implantación.
- > Conocer las tecnologías de producción y almacenamiento de hidrógeno.
- > Estar en condiciones de acceder al tercer ciclo de los estudios universitarios, integrándose en una línea de investigación para desarrollar su tesis doctoral.

Los alumnos podrán realizar prácticas en el CSIC y en algunas Instituciones Públicas ubicadas en Madrid. Asimismo, para completar su formación, se impartirán seminarios dentro de cada asignatura donde se debatirán temas candentes y se visitarán instalaciones singulares dentro de la geografía nacional.

## Estructura

El Máster tiene una duración de un curso académico (**60 créditos ECTS**): 600 horas presenciales y más de 900 horas de trabajo personal: lectivas (354), conferencias invitadas (38), prácticas (42), seminarios (40), visitas a empresas (88) y evaluaciones (38).

## Plan Docente

### Módulo I: **Energías renovables** (28 ECTS)

Cód.

- 100723 Contexto energético actual. Presente y futuro de la energía (2 ECTS)
- 100724 Energías del mar (3 ECTS)
- 100725 Energía solar I (3 ECTS)
- 100726 Energía solar II (3 ECTS)
- 100727 Energía solar III (3 ECTS)
- 100728 Energía de la biomasa I (3 ECTS)
- 100729 Energía de la biomasa II (3 ECTS)
- 100730 Energía de la biomasa III (3 ECTS)
- 100731 Energía eólica (3 ECTS)
- 100732 Marco regulador y políticas medioambientales (2 ECTS)

### Módulo II: **Pilas de combustible** (21 ECTS)

Cód.

- 100733 Química y Termodinámica (1 ECTS)
- 100734 Electroquímica (3 ECTS)
- 100735 Modelado (1 ECTS)
- 100736 Componentes, propiedades de materiales y procesos (4 ECTS)
- 100737 Caracterización y diagnosis (2 ECTS)
- 100738 Diseño del Stack (1 ECTS)
- 100739 Condiciones de operación (2 ECTS)
- 100740 Sistemas de Integración. Diseño de subsistemas (4 ECTS)
- 100741 Dispositivos auxiliares (2 ECTS)
- 100742 Aplicaciones (1 ECTS)

### Módulo III: **Hidrógeno** (5 ECTS)

Cód.

- 100743 Producción del hidrógeno (2 ECTS)
- 100744 Almacenamiento del hidrógeno (2 ECTS)
- 100745 Pilas de combustible y economía del hidrógeno (1 ECTS)

### 100746 **Trabajo de fin de Máster** (6 ECTS)

Los coordinadores de todas las asignaturas propondrán, al inicio del tercer trimestre académico, una lista de proyectos para que se desarrollen como Trabajo de fin de Máster. Cada estudiante desarrollará su proyecto bajo la dirección de un tutor de la asignatura correspondiente. Los Trabajos de fin de Máster deberán ser presentados en formato papel y digital y han de ser defendidos en sección pública ante un tribunal de expertos.

**Prácticas en laboratorios:** Se pondrán a disposición del alumnado centros específicos del CSIC y de Instituciones Públicas ubicadas en Madrid para realizar ejercicios en temas relacionados con las asignaturas del Máster. El contenido de las prácticas incluye:

1. Elaboración de informes.
2. Análisis de proyectos.
3. Seminarios.
4. Visitas a empresas dentro de la geografía nacional.
5. Desarrollo de un trabajo final seleccionado entre varias propuestas relacionadas con los contenidos de los módulos. Una vez elaborados serán editados en papel (con copia digital) y defendidos oralmente ante un tribunal de expertos.

## Dirección

### Director del Máster

**Domingo Guinea Díaz**

*Científico Titular*

*Instituto de Automática Industrial (IAI)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

## Profesorado

Participan más de veinte profesores de centros de investigación y de universidades de España.

### Módulo I

**Jesús Fernández González, UPM**

**Trinidad Gómez Rodríguez, INTA**

**Graciano Martínez Fuede, INTA**

**Julio Montes Ponce de León, Universidad Pontificia de Comillas**

**Manuel Montes Ponce de León, CNETHPC**

**Pedro Ollero de Castro, ETSI de Sevilla**

**Manuel Romero Álvarez, IMDEA**

**Enrique Soria Lascorz, CIEMAT**

**Sebastián Utrera Caro, Universidad San Pablo-CEU**

**José Luis Villate, Robotiker-Energía**

### Módulo II

**Carmen del Río Bueno, CSIC**

**Juan Miguel Feliu Martínez, Universidad de Alicante**

**Jesús Maellas Benito, INTA**

**Carlos Moure Jiménez, CSIC**

**Eva Chinarro Martín, CSIC**

**Rafael Luque Berruezo, INTA**

**Tomas Álvarez Tejedor, ENDESA**

**Domingo Guinea Díaz, CSIC**

**José María Rojo Martín, CSIC**

**Antonio González García-Conde, INTA**

### Módulo III

**José Luis García Fierro, CSIC**

**Manuel Montes Ponce de León, CNETHPC**

## Condiciones de acceso

La admisión en el Máster requiere estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que facultan, en el país expedidor del título, para el acceso a enseñanzas de Máster Universitario.

Podrán ser admitidos titulados conforme a sistemas educativos ajenos al EEES sin necesidad de homologación de sus títulos, previa acreditación de un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de posgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

En el proceso de admisión se valorará: titulación, expediente académico, participación en otros programas formativos, movilidad durante los estudios de grado y experiencia profesional en temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

## Evaluación y normas de permanencia

La evaluación se realizará de forma continuada y a través de preguntas tipo test en las distintas asignaturas. A esta calificación se añadirá la que se obtenga tras la exposición y debate del trabajo personal al final de los estudios.

Los alumnos disponen de dos convocatorias por asignatura en cada año académico y deben completar todos los créditos del programa en un máximo de dos años. La matrícula se realizará obligatoriamente siguiendo la secuencia curricular del plan de estudios.

## Obtención del título

Los alumnos matriculados en el Máster obtendrán al finalizar y superar el programa Título oficial de **Máster Universitario en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno**, expedido por el Rector de la UIMP.

## Calendario

Las clases se desarrollarán **de octubre de 2012 a julio de 2013**.  
De lunes a viernes, de 16:00 a 20:00 horas.

## Solicitudes de admisión y matrícula \*

Número máximo de alumnos: 30

Número mínimo de alumnos: 15

**Plazo de preinscripción:** De mayo a julio de 2012.

**Plazo de matrícula:** Septiembre de 2012.

*\*Plazos de solicitud de admisión para siguientes ediciones en enero, mayo y septiembre.*

Si quedaran plazas libres se abrirá un plazo de preinscripción y matrícula extraordinario a finales de septiembre de 2012.

Las solicitudes de admisión se realizan a través del sitio preinscripción *on-line* al que se accede desde la web de la UIMP (<http://www.uimp.es/posgrado/preinscripcion-y-admision-masteres-universitarios-.html>), que requerirá adjuntar la documentación en formato PDF y/o JPG.

Documentación necesaria:

1. **Fotocopia del DNI**, en el caso de los ciudadanos españoles, **o del pasaporte o NIE**, en el caso de los ciudadanos extranjeros.
2. **Fotocopia compulsada del Título de grado** que da acceso a los estudios de Máster Universitario.
3. **Certificación académica personal**, o fotocopia compulsada.
4. **Fotografía tamaño carnet**, identificando el archivo con los apellidos y nombre –sin espacios– del alumno.
5. **Currículum vitae**, que permita valorar otros méritos adecuados al perfil de ingreso.

Los estudiantes con título de educación superior extranjero no homologado o en trámites de homologación, deberán además aportar:

1. **Certificación de la universidad**, donde se hayan cursado los estudios, en la que conste que los mismos facultan para el acceso a estudios de posgrado en el país expedidor
2. **Certificación académica personal** en la que deberá constar la duración oficial en años académicos, el plan de estudios seguido, las asignaturas cursadas, su calificación y la carga lectiva de cada una de ellas.

**IMPORTANTE:** *Los documentos académicos deberán presentarse legalizados y traducidos al castellano, en su caso. El requisito de legalización no se exigirá a los documentos expedidos en los Estados miembros de la Unión Europea o signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.*

La admisión de candidatos será decidida por la Comisión Académica al finalizar el plazo de preinscripción. La Universidad comunicará la aceptación de la solicitud para que se pueda proceder a formalizar la matrícula.

La documentación original requerida SOLO debe aportarse a la Secretaría de Estudiantes en el caso de que la solicitud sea admitida por la Comisión Académica del Estudio.

## Matrícula

Los estudiantes al realizar la matrícula deben abonar la suma de los siguientes conceptos:

- Apertura de expediente: 28,97 €, a la realización de la primera matrícula
- Gastos de secretaría: 5,88 €, cada curso académico
- Seguro escolar (menores de 28 años): 1,12 €, cada curso académico
- Matrícula: 21,45 €/ECTS. 1.287 €



Información sobre otras tasas:

- Certificación académica personal: 24,67 €
- Expedición de Título de Máster universitario: 199,50 €

*NOTA: Precios públicos pendientes de aprobación por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para el curso académico 2012-2013*

# Doctorado en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno

## Contenidos

El Programa de Doctorado está estructurado en dos periodos:

- > **Periodo de formación:** Máster Universitario en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno de 60 créditos ECTS de duración (de octubre a julio).
- > **Periodo de investigación:** elaboración de la tesis doctoral y defensa pública ante un Tribunal.

## Objetivos

Al completar los estudios correspondientes al periodo de formación y al periodo de investigación, los estudiantes habrán demostrado una comprensión sistemática de las energías renovables, las pilas de combustible y el hidrógeno como vector energético, y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dichos campos.

La creación del Centro Nacional de Experimentación en Tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible (una de las 24 nuevas Instalaciones Científicas y Tecnológicas Singulares (ICTS) del Ministerio de Educación y Ciencia dentro de la iniciativa INGENIO 2010 y en la que participa activamente la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha), favorecerá la investigación científica y tecnológica en todos los aspectos relativos a las tecnologías de las energías renovables, el hidrógeno como vector energético y las pilas de combustible, y por tanto su formación profesional a través de este Máster.

## Líneas de investigación

La tesis doctoral consistirá en la elaboración de un trabajo original de investigación realizado por el doctorando en las siguientes líneas de investigación agrupadas por módulos:

### Módulo I

1. Aspectos socioculturales y económicos de la energía.
2. Las energías renovables y el hidrógeno en el sistema energético futuro.
3. Derecho ambiental comunitario en la Constitución Europea.
4. Regulación internacional de la contaminación atmosférica.
5. El régimen jurídico de las energías renovables.
6. Desarrollo de nuevos procesos en la energía de las olas y las mareas.
7. Mejoras en los procesos de la energía hidráulica.
8. Desarrollo y mejoras en los procesos y en los materiales de la energía solar térmica.
9. Desarrollo y mejoras en los procesos y en los materiales de la energía termoeléctrica.
10. Desarrollo y mejoras en los procesos y en los materiales de la energía fotovoltaica.
11. Diversificación de materia prima y en los procesos para extraer energía de la biomasa. Biogás y bioelectricidad.
12. Aspectos medioambientales del uso de la biomasa como fuente de energía.
13. Diseños de parques eólicos y dimensionados de instalaciones aisladas.

14. Desarrollo de parques eólicos marinos.
15. Aprovechamiento de residuos industriales, urbanos, etc. para obtener energía eléctrica.
16. Aprovechamiento integral de la energía.

#### **Módulo II**

1. Mejora de los materiales componentes, fluido dinámica, procesos y tecnología en la fabricación de pilas de combustible poliméricas.
2. Mejora de los materiales componentes, fluido dinámica, procesos y tecnología en la fabricación de pilas de combustible de óxido sólido.
3. Mejora de los materiales componentes, fluido dinámica, procesos y tecnología en la fabricación de pilas de combustible de carbonato fundido.
4. Mejora de los materiales componentes, fluido dinámica, procesos y tecnología en la fabricación de pilas de combustible de ácido fosfórico.
5. Mejora de los materiales componentes, fluido dinámica, procesos y tecnología en la fabricación de pilas de combustible alcalinas.
6. Desarrollo de dispositivos auxiliares (sensores, baterías avanzadas, supercondensadores, etc.) en el campo de las pilas de combustible.
7. Sistemas de integración global de pilas de combustible y dispositivos auxiliares.

#### **Módulo III**

1. Nuevos procesos y tecnologías para la producción de hidrógeno a partir de combustibles fósiles.
2. Nuevos procesos y tecnologías para la producción de hidrógeno a partir de energías renovables.
3. Nuevos procesos y tecnologías para el almacenamiento, distribución y comercialización de hidrógeno.
4. Integración de hidrógeno y pilas de combustible en el sector del automóvil.

### **Profesorado**

La Comisión Académica del Programa, asesorada por un experto en el área de especialización en el que se inscriba la tesis doctoral, asignará a cada estudiante de doctorado un Director de tesis, que le orientará en sus estudios, así como en la realización y preparación de la defensa de la tesis. Será un criterio habitual la correspondencia de la investigación a desarrollar con el área de conocimiento y la solvencia investigadora de la persona designada para Director de la tesis.

## Condiciones de acceso

Para acceder al periodo de investigación será necesario estar en posesión del Título de Máster Universitario en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno (UIMP-CSIC) u otro del mismo nivel y ámbito de conocimiento obtenido en una Universidad española (60 créditos ECTS mínimo).

También podrán acceder los estudiantes que estén en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior, sin necesidad de su homologación, siempre que acrediten un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles de Máster universitario y que faculte, en el país de origen, para el acceso a estudios de doctorado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título.

## Obtención del título de Doctor

Incluye la elaboración y presentación de la correspondiente tesis doctoral, que será defendida públicamente ante un Tribunal de doctores.

## Admisión y matrícula en doctorado

El estudiante que cumpla los requisitos académicos de acceso al periodo de investigación y que desee ser admitido en doctorado, deberá, en primer lugar, solicitarlo al Director del Programa, quien decidirá sobre ello y le asignará Director de tesis.

Cuando el Director emita informe favorable del proyecto de tesis y con el visto bueno del Director del Programa, el estudiante puede presentar su solicitud de admisión a la Comisión de Doctorado de la UIMP, que es el órgano colegiado que decide sobre la admisión a doctorado y aprobación de los proyectos de tesis. La Comisión de Doctorado se reúne dos veces al año (octubre-febrero).

### Solicitud de admisión a la Comisión de Doctorado de la UIMP

El estudiante tramitará su solicitud de admisión, entregando en la Secretaría de Estudiantes el formulario cumplimentado (formularios disponibles en la web de la UIMP), junto con el proyecto de tesis, el informe favorable de su Director, así como la documentación original o compulsada que detalla el formulario de solicitud.

Cuando el doctorando reciba la resolución de admisión de la Comisión de Doctorado procederá a formalizar el abono de la matrícula (tutela académica) en la Secretaría de Estudiantes.

La matrícula deberá ser renovada y abonada cada curso académico -desde que el estudiante es admitido, con independencia del mes en el que se haya realizado la primera matrícula- hasta la finalización de la tesis doctoral. La tesis deberá realizarse en un plazo de entre tres y cuatro años desde la incorporación al periodo de investigación.

### **Matrícula Doctorado, periodo de investigación**

Los doctorandos al realizar la matrícula deben abonar la suma de los siguientes conceptos:

- Apertura de expediente académico: 28,97 €, al ingreso
- Gastos de secretaría: 5,88 €, cada curso académico.
- Tutela académica doctorado: 204 €, cada curso académico.

Información sobre otras tasas:

- Examen de lectura de Tesis Doctoral: 126,56 €
- Expedición de Título de Doctor: 202,73 €

*NOTA: Precios públicos pendientes de aprobación por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para el curso académico 2012-2013*





# MERPCH

## Máster Universitario/ Doctorado en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno

### Información

#### Secretaría de Estudiantes UIMP

C/ Isaac Peral, 23  
28040 Madrid  
91 592 06 00/20  
alumnos.posgrado@uimp.es  
[www.uimp.es](http://www.uimp.es)

Código Máster: **P01A**  
Código Doctorado: **P00X**



Entidad colaboradora



**UIMP** Universidad Internacional  
Menéndez Pelayo



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

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