



*2º Curso de Hidrógeno y  
Pilas de Combustible*  
[www.pilasde.com](http://www.pilasde.com)

## **2º Curso de Hidrógeno y Pilas de Combustible**

[www.pilasde.com](http://www.pilasde.com)



- Curso mixto "Blended-Learning" 100 horas
- Lugar: Parque Tecnológico de Madrid  
Tres Cantos (Madrid)
- Fecha: 6 Septiembre a 22 Octubre 2004
- Curso organizado por:

ariema

**A $\tilde{e}$ H<sub>2</sub>**

# 2º Curso de Hidrógeno y Pilas de Combustible

[www.pilasde.com](http://www.pilasde.com)



## TEMARIO DEL CURSO

 14 de septiembre

**Tema 1. Introducción. Sistema económico del H<sub>2</sub>.**

**Tema 2. Tecnologías de producción.**

- Electrolisis. Fundamentos. Utilización de energía eólica y solar.
- Métodos químicos. Obtención de hidrógeno a partir de gas natural.
- Obtención de hidrógeno a partir de metanol y etanol. Generación "on board". Producción a partir de gasolinas y gasóleos.
- Utilización de biomasa.
- Otras tecnologías de producción. Descomposición térmica y termoquímica. Estimación de costes.
- Purificación: nociones básicas.

 15 de septiembre

**Tema 3. Almacenamiento y transporte.**

- Hidrógeno a presión.
- Hidrógeno líquido.
- Hidruros metálicos.
- Nanotubos de carbono y otros métodos.

**Tema 4. Utilización industrial.**

- Estándares de composición y presión comerciales.
- Tipos de envases. Rampas.
- Tuberías y valvulería.

**Tema 5. Combustión. Motores y turbinas.**

**Tema 6. Pilas de combustible.**

- Descripción, principios y tipología
- Pilas PEM. Características. Fabricación.
- Pilas AFC, PAFC, MCFC y SOFC

 Duración: 100 horas

- 22 horas lectivas
- 70 horas de enseñanza a distancia
- 8 horas de visitas técnicas

 16 de septiembre

**Tema 7. Generación y cogeneración, centralizada y distribuida**

**Tema 8. Aplicaciones al transporte**

- Tipos de vehículo.
- Estaciones de Servicio.

**Tema 9. Aplicaciones de electrónica portátil**

**Tema 10. Normativa y seguridad**

**Tema 11. Bibliografía**

- Documentos básicos de referencia.
- Dónde localizar documentos avanzados

**Tema 12. I +D: situación nacional, internacional y expectativas.**

 17 de septiembre

**Visitas técnicas a:**

- Laboratorio del Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC
- Laboratorio de Energía del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)
- Estación de Servicio de Hidrógeno de Madrid

La jornada de visita es opcional, se abona aparte, e incluye desplazamiento y comida de ese día. En caso de modificación de alguna de las visitas, se avisará al alumno con la mayor antelación posible.

**[www.pilasde.com/cursoh2](http://www.pilasde.com/cursoh2)**

La Web soporte del curso, disponible **del 6 de Septiembre al 22 de Octubre**, cuenta con:

- Claves de acceso para alumnos y profesores
- Temario detallado
- Información de Profesores
- Consultas al tutor
- Foro de debate profesores-alumnos
- Biblioteca
- Enlaces recomendados
- Información diversa y noticias
- Buzón de sugerencias

# 2º Curso de Hidrógeno y Pilas de Combustible

[www.pilasde.com](http://www.pilasde.com)



## INFORMACIÓN DEL CURSO

### **ARIEMA: Calidad de enseñanza**

ARIEMA es la empresa líder en consultoría de Hidrógeno y Pilas de Combustible y en temas de Energía y Medioambiente y cuenta con gran experiencia en el desarrollo de actividades de Formación y Divulgación. Desde 1994, el personal de ARIEMA, de reconocida experiencia científico-técnica, junto con los mejores expertos externos, imparte cursos en temas relacionados con Energía y Medioambiente y las tecnologías del Hidrógeno y las Pilas de Combustible.



### **Método de Enseñanza "Blended Learning"**

Esta modalidad de enseñanza mixta combina la formación presencial tradicional con las nuevas tecnologías asociadas a internet (e-learning) presentando ventajas como la formación sin límites de horario ni distancias, adaptando los contenidos y recursos a cada alumno que tendrá acceso al contenido del curso de manera sencilla.

El alumno podrá, con su clave personal, acceder mediante la web a toda la documentación necesaria para el desarrollo del curso.

Cada semana el alumno deberá realizar los ejercicios propuestos para obtener el certificado de asistencia y aprovechamiento del curso.

### **Profesorado del curso**

El curso será impartido por los siguientes profesores:

- Jesús Casanova Kindelán (**ETSII - UPM**)
- José Luis García Fierro (**CSIC-ICP**)
- --persona pendiente de confirmar-- (**REPSOL-YPF**)
- Antonio González García-Conde (**AeH-INTA**)
- Rafael Luque Berruezo (**ARIEMA**)
- Miguel Antonio Peña Jiménez (**CSIC-ICP**)
- Carlos Quiñones de la Guía (**ARIEMA**)
- Ángel Sáez Matía (**Air Liquide**)
- Alberto Vegas Serrano (**ARIEMA**)

Los profesores, además de impartir las clases presenciales, participarán en el sistema de formación complementario por Internet: en los foros de debate y resolviendo dudas a los alumnos que así lo soliciten.

### **¿Sabías que ...**

- Los países más industrializados del planeta orientan su futuro energético hacia lo que se ha dado a conocer como la economía del hidrógeno. En este escenario el hidrógeno actuará como vector energético para almacenar y transportar energía, y los sistemas de pilas de combustible producirán electricidad de una manera eficiente. Es evidente que todavía falta desarrollo tecnológico para que estas tecnologías lleguen al mercado como un producto fiable y competitivo, pero se está empezando a abrir el camino.

- La práctica totalidad de los fabricantes de vehículos están realizando fuertes inversiones para disponer de prototipos de coches y autobuses que utilicen hidrógeno y pilas de combustible.

- En el ámbito europeo existe una plataforma tecnológica para impulsar el desarrollo del hidrógeno y las pilas de combustible, planteando un escenario de implantación del sistema energético basado en el hidrógeno para el 2050.

- España tiene una participación activa en proyectos de I+D en estos campos financiados por la Unión Europea, alguno de los cuales son coordinados por centros o empresas españoles: FCMO (CIEMAT), FIRST (INTA), o RES2H2 (INABENSA del grupo ABENGOA).

- Actualmente existen dos grandes proyectos europeos para la demostración de autobuses con hidrógeno y pilas de combustible, en los que España tiene una activa participación, el CUTE de DAIMLER-CHRYSLER y el CityCell de IRISBUS.



- Desde un punto de vista empresarial, existe un importante movimiento asociativo, que viene a complementar las actividades que realizan cada una de las empresas. La Asociación Española del Hidrógeno (AeH, [www.aeh2.org](http://www.aeh2.org)) está dedicada a las tecnologías del hidrógeno y las Pilas de Combustible, fue constituida en mayo de 2002, y cuenta con 115 socios.

# 2º Curso de Hidrógeno y Pilas de Combustible

[www.pilasde.com](http://www.pilasde.com)

## INSCRIPCIONES

Puede realizar la inscripción del curso a partir de cualquiera de las siguientes vías:

- A través de la web del curso: [www.pilasde.com/cursoh2](http://www.pilasde.com/cursoh2)
- Rellenando este cupón y enviándolo al fax: 91.771.08.54
- Por correo postal a:

ARIEMA Energía y Medioambiente, SL  
Parque Tecnológico de Madrid  
C/ Isaac Newton, 1  
28760 – Tres Cantos – Madrid

Para más información contacte con María Jaén por teléfono (91.804.53.72) o por correo electrónico ([maria.jaen@ariema.com](mailto:maria.jaen@ariema.com))

### Tarifas curso

	Sin visita	Con visita
Tarifa normal	700 €	900 €
Tarifa reducida <sup>1</sup>	650 €	850 €
Tarifa grupo <sup>2</sup>	600 €	800 €
Tarifa no presencial <sup>3</sup>	600 €	--

<sup>1</sup> Aplicable a socios AeH y participantes en el 1º Encuentro Sectorial del Hidrógeno y las Pilas de Combustible

<sup>2</sup> Aplicable a 2ª y siguientes inscripciones de la misma entidad

<sup>3</sup> Aplicable a alumnos que no asisten a ninguna clase presencial. La formación se realizará exclusivamente por Internet e incluye el envío por correo de documentación diversa.

**Curso no sujeto a IVA por tratarse de formación para reciclaje profesional**

### Curso dirigido a:

Personas con una formación técnica general, que por algún motivo deseen profundizar en el temario propuesto. Es especialmente adecuado para personas que estén trabajando en algún aspecto relacionado con la tecnología del hidrógeno, y quieran tener una mayor y más clara visión de conjunto, así como aquellos que tengan previsto iniciar una actividad profesional en estos temas. Asimismo el curso se presenta como una oportunidad de adquirir una formación complementaria especializada como preparación a la entrada en el mercado laboral.

### Política de cancelaciones:

Las cancelaciones se deberán enviar por correo electrónico a [maria.jaen@ariema.com](mailto:maria.jaen@ariema.com), antes del 25 de agosto y le será reembolsado el 75% importe de la inscripción, no existiendo reembolso para cancelaciones solicitadas posteriormente.

### Inscripciones:

Una vez recibida la solicitud de inscripción, nos pondremos en contacto con usted para facilitarle los datos bancarios que le permitan abonar la tarifa por transferencia o ingreso bancario. La reserva de plaza se formalizará una vez efectuado el pago.

Las plazas son limitadas.

Todos los datos serán objeto de tratamiento automatizado, pudiéndose ejercer el derecho de acceso, rectificación, oposición y cancelación, solicitándolo por correo a:

ARIEMA Energía y Medioambiente S.L.  
PTM. c/Isaac Newton, 1.  
Tres Cantos 28.760 Madrid.

### BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN:

2º Curso de Hidrógeno y Pilas de Combustible.  
[www.pilasde.com](http://www.pilasde.com)

Nombre:

Apellidos:

Institución:

Cargo:

Dirección:

Provincia:

C.P.:

Teléfono:

Fax:

E-mail:

Tarifa Curso:

	Sin visita	Con visita
- Normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Reducida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- No presencial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>