

# Energía



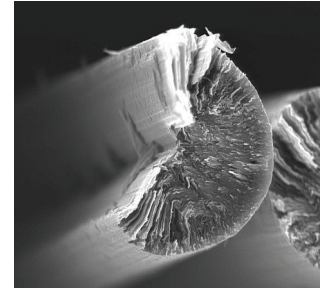
El consumo de energía es necesario para cualquier actividad humana. El desarrollo de la humanidad ha estado totalmente condicionado por la disponibilidad de energía, de modo que la explosión demográfica del último siglo sólo ha sido posible gracias a que el desarrollo tecnológico ha permitido el fácil acceso de grandes cantidades de energía en forma de combustibles fósiles y fisionables.

Los países en los que mayor es la expectativa de vida son aquellos que tienen un mayor consumo energético por habitante. Por tanto, cualquier programa de desarrollo social que se implemente para hacer avanzar a los países menos desarrollados pasará inexcusablemente por incrementar su consumo energético. No obstante, esta espiral de crecimiento demográfico-aumento del consumo energético no es sostenible con el actual sistema energético por dos motivos:

1. Los recursos fósiles y/o fisionables en los que se basa nuestro actual consumo son limitados.
2. Incluso antes de su agotamiento, habrá de restringirse su uso para mitigar el impacto medioambiental derivado de su utilización.

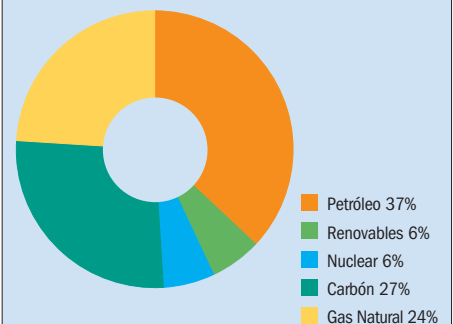
En este escenario, se hace necesario reducir la intensidad energética de la economía, aumentando la eficiencia en el uso de la energía, y a largo plazo, sustituir las energías de origen fósil, no renovables, por las de origen renovable. No obstante, este proceso es muy complejo y deberá hacerse de modo que la economía mundial y los sistemas sociales que sustenta no se vean afectados por incrementos inaceptables en los costos energéticos. Por otra parte, deberá hacerse teniendo en cuenta las peculiaridades de las energías renovables en cuanto a fluctuación y falta de predicción en el suministro. Por todo ello, todas las previsiones apuntan a que durante la primera mitad de este siglo, la cesta energética a nivel mundial seguirá estando constituida principalmente por energías de origen fósil, si bien se introducirán nuevas tecnologías de uso limpio dirigidas a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En cuanto a las energías renovables, irán aumentando su cuota de participación, si bien debe mejorarse la eficiencia del aprovechamiento del recurso y de su almacenamiento, al objeto de reducir costos y asegurar la estabilidad en el suministro. Merece mención especial el desarrollo del hidrógeno como nuevo vector energético para sustituir a los derivados del petróleo en el sector transporte y la sustitución de los generadores basados en principios termo-mecánicos por los basados en principios electroquímicos, las



ARRIBA: Fibra de carbono. (Foto: INCAR)  
ABAJO: Electrocatalizadores soportados sobre Nanofibras de Grafito. Estos nuevos materiales servirán para producir pilas de combustible y electrolizadores más eficientes. (Foto: ICB)

Consumos energéticos mundiales  
Situación actual



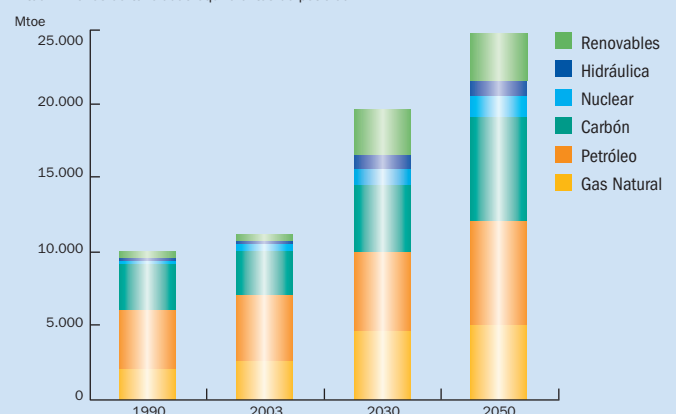
Fuente: International Energy Outlook 2006. Doe/EIA 0484



Autobús movido por pila PEM + hidrógeno.

Consumos energéticos mundiales

Mtoe: Millones de toneladas equivalentes de petróleo



denominadas pilas de combustible. En este campo existen todavía importantes retos tecnológicos por resolver, tanto en la producción de hidrógeno sin que ello conlleve la emisión de CO<sub>2</sub>, como en su almacenamiento.

El CSIC mantiene actualmente grupos activos en líneas de investigación que pretenden dar respuesta a los retos científicos y tecnológicos mencionados. La mayor parte de estos grupos se encuentran en las áreas de Ciencia y Tecnología de Materiales y de Ciencias y Tecnologías Químicas y con menor incidencia en las de Ciencias y Tecnologías Físicas y Recursos Naturales. En todas las líneas se presta especial atención a la reducción del impacto ambiental. En particular, se está investigando en nuevos procesos para la reducción de las emisiones CO<sub>2</sub> en instalaciones ya existentes y en nuevas tecnologías que faciliten su captura y posterior almacenamiento. En el campo del hidrógeno y las pilas de combustible, el CSIC mantiene una gran actividad. Prueba de ello es la existencia de la Red de Hidrógeno y Pilas de Combustible del CSIC que agrupa a un gran número de investigadores de diversas áreas. En general, los grupos que trabajan en los campos relacionados con el eje ENERGÍA son muy competitivos y tienen una buena visibilidad a nivel europeo.

### OBJETIVOS

Los objetivos del eje ENERGÍA del CSIC son los siguientes:

1. Aumentar la eficacia en el uso de la energía
2. Reducir el impacto ambiental derivado del uso de los combustibles fósiles
3. Promover la producción del vector hidrógeno y su uso en pilas de combustible

## EMPRESAS QUE COLABORAN EN EL EJE ENERGÍA

	ACCIONA		E&M Combustión
	Agropirineos		EDGAZ
	AIRBUS		ELCOGAS
	AJUSA		EMBEGA
	Alstom Power Boilers		ENDESA
	AMES		ESCAN
	British Petroleum		EVN
	Bioecom		EXXON
	Biogas Fuel Cell, S.A.		ENEL
	Bosch Siemens Group		FAGOR
	Cabot		Gas Natural
	CARBOGEN		Grupo Antolín
	Carburos metálicos		Grupo Hunosa
	CEGASA		Hynergreen
	CESA		INJUSA
	COPRECI		
	Duro Felguera		
	EADS CASA		

## EMPRESAS QUE COLABORAN...



MAST

**PALWASTE RECYCLING**

Palwaste Recycling S.L.



PERSAN

**PETROBRAS**

PETROBRAS



Public Power Corporation



REPSOL-YPF



SHELL



SENER

**soluziona**

SOLUZIONA



Stora Enso

**TIOXIDE EUROPE**

Tioxide Europe



UNIÓN FENOSA

**VALLÉS Y BAGÉS ASOCIADOS**

Vallés y Bagés Asociados



RWE



VATTENFALL



Victory S.R.O.



ZIGOR



## ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL EJE ENERGÍA

### MASTERS Y CURSOS DE POSTGRADO

#### Cursos de Doctorado

- Tecnologías de control, minimización y medición de emisiones contaminantes en procesos termoenergéticos. Universidad de Oviedo
- Programa de Doctorado Interuniversitario "Electroquímica. Ciencia y Tecnología"
- Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético. Universidad de Oviedo
- Reducción de emisiones Contaminantes. Universidad de Zaragoza
- Gestión y aprovechamiento de residuos. Universidad de Zaragoza

#### Masters y Postgrados

- Tecnologías de mínimo impacto ambiental en la utilización del carbón. Universidad de Concepción (Chile)
- Materiales para la conversión y el almacenamiento de energía. Universidad Autónoma de Nuevo León, México
- Energías renovables. Universidad Internacional Menéndez-Pelayo
- Caracterización físico-química de la superficie de sólidos. Organizado por el Grupo Especializado de Adsorción de la RSEQ y RSEF
- Pilas de combustible y supercondensadores. Organizado por la Red de Pilas de Combustible y Baterías Avanzadas CSIC-Universidad
- Química sostenible. Interuniversitario.
- Materiales para la energía y el medio-ambiente
- Energías renovables. Organizado por CIRCE. Universidad de Zaragoza
- Hidrógeno y pilas de combustible. Organizado por CIRCE. Universidad de Zaragoza
- Energía limpia: +H<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>. Organizado por CSIC

Línea Estratégica:  
EXPERTIA

ARRIBA: Supercondensadores o condensadores electroquímicos. (Foto: CSIC)

## ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL EJE ENERGÍA

### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FOCALIZADA

Línea Estratégica: FRONTERA

- Investigaciones en el Eje ENERGÍA serán prioritarias en el programa de Proyectos Intramurales de Frontera dentro de la acción INTERSECTA del Plan de Actuación del CSIC

### VALORIZACIÓN

Línea Estratégica: TRANSFER

- La interacción del CSIC con el sector productivo dentro del Eje ENERGÍA, se materializa en:
- Numerosas patentes
  - La participación en varios consorcios CENIT (CENIT CO<sub>2</sub>, CENIT Biodiesel, SPHERA)
  - Agrupaciones de interés económico (MATGAS 2000 y el Centro de Referencia en Materiales Avanzados para la Energía-CerMae, de la Generalitat de Catalunya)
  - Contratos específicos de investigación con empresas

### CREACIÓN DE CENTROS/ INSTITUTOS Y UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

Línea Estratégica: RETÍCULA

Dentro del Eje ENERGÍA se prevén dos actuaciones:

- Instituto de Tecnologías de Combustión Limpia de El Bierzo (León), en colaboración con otros OPIs, la Universidad de León y la Comunidad Autónoma de Castilla y León
- Centro de Pilas de Combustible. (Puertollano, Ciudad Real). Planta piloto para el desarrollo de pilas de combustible en colaboración con la Universidad y la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha

### INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

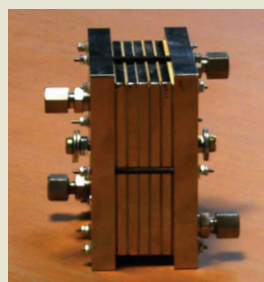
Línea Estratégica: DIVULGA y OBSERVA

El Eje ENERGÍA participa activamente en los actos organizados con ocasión de la Semana de la Ciencia del CSIC y en la edición y difusión de publicaciones multimedia

### REDES DE COORDINACIÓN

Línea Estratégica: OBSERVA y HORIZONTES

- La investigación en energía requiere de la coordinación entre investigadores y centros de diversos campos de actividad, así como una aproximación multinacional a las soluciones. Las investigaciones dentro del Eje ENERGÍA se encuadran en diversas redes internacionales de excelencia como:
- CO<sub>2</sub> NET
  - European Technology Platform on Zero Emisión Fossil Fuel Power Plants
  - FAME (Functional Advanced Materials and their Engineering)
  - NANOSPAIN
  - Panel Internacional para el Cambio Climático
  - IPCC
  - Plataforma Española del CO<sub>2</sub>
  - Plataforma Española del Hidrógeno y las Pilas de Combustible
  - Plataforma Española de la Biomasa
  - Red Temática Iberoamericana CYTED
  - Red de Excelencia IDECAT
  - Red de Excelencia TOPCOMBI
  - Red Tecnológica MEDAN-21



Apilamiento de células de combustible poliméricas. Se están desarrollando nuevos materiales para componentes de pilas de combustible y electrolizadores poliméricos: placas bipolares, electrodos y membranas. (Foto: CSIC)

## LÍNEAS DE ACTIVIDAD CSIC DEL EJE ENERGÍA

1. Procesos y materiales para la captura de CO<sub>2</sub>
2. Separación y limpieza de gases
3. Refino y mejora de combustibles líquidos
4. Procesos GTL y BTL
5. Producción y almacenamiento de hidrógeno
6. Almacenamiento de energía eléctrica
7. Pilas de combustible PEM
8. Pilas de combustible SOFC
9. Conversión de la energía solar en vectores energéticos
10. Reciclado y aprovechamiento de residuos y subproductos industriales
11. Materiales y diseños bioclimáticos para la construcción

## MAPA DE ESPAÑA DEL EJE ENERGÍA



### ● GRUPOS CSIC

#### 1. Madrid

Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid (ICMM)  
 Instituto de Catálisis y Petróleoquímica (ICP)  
 Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP)  
 Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV)  
 Instituto de Física Aplicada (IFA)

#### 2. Barcelona

Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera (ICTJA)  
 Instituto de Robótica e Informática Industrial (IRII)

#### 3. Zaragoza

Instituto de Carboquímica (ICB)  
 Instituto de Ciencias de Materiales de Aragón (ICMA)  
 Laboratorio de Investigación en Tecnología de la Combustión (LITEC)

#### 4. Granada

Instituto de Automática Industrial (IAI)

#### 5. Sevilla

Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla (ICMS)

#### 6. Asturias

Instituto Nacional del Carbón (INCAR)

#### 7. Valencia

Instituto de Tecnología Química (ITQ)

### ● GRUPOS EXTERNOS

#### 8. Alicante

Universidad de Alicante

#### 9. Barcelona

Universidad de Barcelona  
 Universidad Politécnica de Cataluña

#### 10. Madrid

Universidad Complutense de Madrid  
 Universidad Politécnica de Madrid

#### 11. C. Mancha

Universidad de Castilla-La Mancha

#### 12. Granada

Universidad de Granada

#### 13. Málaga

Universidad de Málaga

#### 14. Asturias

Universidad de Oviedo

#### 15. País Vasco

Universidad del País Vasco

#### 16. Navarra

Universidad Pública de Navarra

#### 17. Sevilla

Universidad de Sevilla

#### 18. Zaragoza

Universidad de Zaragoza

#### 19. Las Palmas

Universidad de Las Palmas

#### 20. Tenerife

Universidad de la Laguna

### ● CENTROS TECNOLÓGICOS

#### 21. Sevilla

AICIA

#### 22. Aragón

Fundación para el Desarrollo de las Tecnologías del Hidrógeno en Aragón  
 CIRCE

#### 23. Madrid

CIEMAT

#### 24. País Vasco

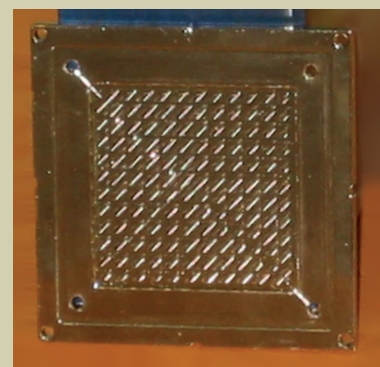
CIDETEC  
 INASMET  
 TEKNIKER

#### 25. Barcelona

MATGAS



Instalación de producción de hidrógeno mediante reformado de hidrocarburos. (Foto: CSIC)



ARRIBA: Instalación de combustión con captura de CO<sub>2</sub> mediante "Chemical Looping".

ABAJO: Placa bipolar, fabricada por el CSIC. (Fotos: CSIC)

## MAPA INTERNACIONAL DEL EJE ENERGÍA



### ● UNIVERSIDADES

#### 1. Reino Unido

Universidad de Nottingham  
Imperial College, Londres  
University of Cranfield

#### 2. Bélgica

University Mons-Hainaut  
University of Ghent

#### 3. Alemania

Technical University of Munich

Universidad de Stuttgart

Fritz Haber Institut der Max Plank gesellschaft. Berlin  
Julich Forschungszentrum  
EST- University of Darmstadt

#### 4. Bulgaria

Academia de Ciencias de Bulgaria

#### 5. Francia

Universidad de Estrasburgo  
Université de Poitiers  
Universidad de Caen  
Universite d'Angers

#### 6. Portugal

Universidad de Oporto

#### 7. Suecia

Chalmers University of Technology. Goteborg

#### 8. Austria

Institute of Chemical Engineering. Viena

#### 9. Suiza

ETH Zurich

#### 10. Italia

Politecnico di Milano

#### 11. Noruega

Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología. Trondheim

#### 12. Irlanda

University of Limerick

#### 13. Polonia

Polish Academy of Science  
Lodz University

#### 14. Holanda

Delft Technical University

#### 15. Colombia

Universidad de Antioquia

### ● CENTROS TECNOLÓGICOS

#### 16. Canadá

CANMET

#### 17. Holanda

KEMA

#### 18. Grecia

CERTH/ ISFTA

#### 19. Suecia

KTH

#### 20. Portugal

INETI

#### 21. Suiza

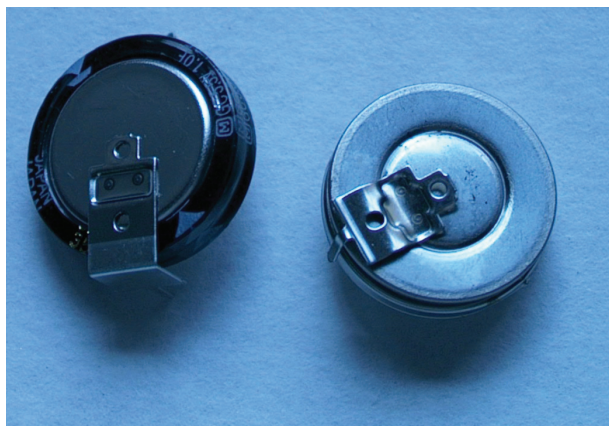
PSI

#### 22: Italia

CNR- ITAE

#### 23. Francia

Saint-Gobain Centre de Recherches et D'Études Europeen



ARRIBA: Supercondensadores o condensadores electroquímicos.  
(Foto: CSIC)

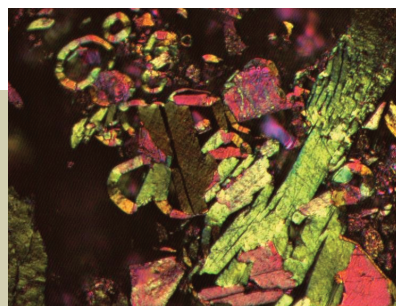
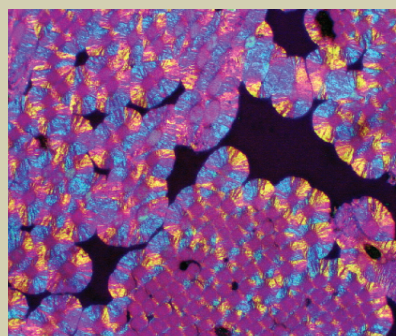


Gráfico de antracita.  
(Foto: INCAR)



Composites.  
(Foto: INCAR)