

ÁREA: ENERGÍA

Líneas de investigación

13. Aerogeneradores.
14. Energía solar termoeléctrica.
15. Energía fotovoltaica.
16. Cultivos agroenergéticos.
17. Optimización energética de edificios–arquitectura bioclimática.
18. Pilas de combustible.
19. Vector hidrógeno.
20. Superconductividad.
21. Tecnologías limpias de combustión.
22. Tecnologías energéticas en el transporte.
23. Eficiencia y racionalización energética.
24. Energía nuclear.

13. Aerogeneradores

Descripción

El índice de crecimiento de la energía eólica y su contribución al sistema energético nacional ha sido muy elevado en los últimos años. Se prevé un uso generalizado y competitivo de este tipo de energía en función del beneficio medioambiental de la tecnología y su contribución al autoabastecimiento.

La tendencia a generadores capaces de suministrar más de 1 MW es una oportunidad atractiva para el repowering, permite aprovechar vientos débiles y disminuye el impacto ambiental de los parques eólicos.

Campos de Aplicación

- Producción de electricidad.
- Generación distribuida.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	EN CRECIMIENTO	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	FUERTE	Media	Débil	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Aerogeneradores de grandes tamaños, entre 1 y 3 MW.
- Aerogeneradores sin caja de multiplicación. Generadores síncronos multipolos.
- Evaluación de emplazamientos.
- Parques eólicos comercialmente competitivos en conexión a redes de distribución.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Materiales.
- Diseño de turbinas y caracterización.

Puntos Críticos

- Reducción de costes de fabricación a 200 euros/m².



14. Energía solar termoeléctrica

Descripción

La producción de energía eléctrica mediante el calor del sol tendría un importante efecto de desarrollo industrial al permitir aprovechar recursos autóctonos. La puesta en marcha de las primeras instalaciones comerciales impulsará el despegue del sector que todavía no tiene suficiente presencia en el mercado, ya que contribuirá a disminuir los obstáculos que existen en la actualidad. Los futuros proyectos de demostración requerirán un importante esfuerzo de I+D. Las dificultades de comercialización están ligadas al alto coste de inversión.

Campos de Aplicación

- Generación de electricidad.
- Producción distribuida.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	EN CRECIMIENTO	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Centrales solares termoeléctricas en configuración Híbrida (central electrosolar con apoyo de combustibles fósiles) o solo solar.
- Tecnologías de torre de colectores solares distribuidos. Producción directa de vapor en el colector.
- Motores Stirling.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Diseño de heliostatos y colectores. Sistemas concentradores.
- Sistemas de control y seguimiento.

Puntos Críticos

- Disminución de costes.
- Desarrollo de sistemas de almacenamiento.
- Desarrollo legislativo y normativo.





177

15. Energía fotovoltaica

Descripción

Las tecnologías de lámina delgada representan una alternativa real para conseguir la aplicación de la energía solar fotovoltaica en el suministro de electricidad. Además esta especialmente indicada para la integración en edificios debido a la facilidad para fabricar módulos sobre substratos flexibles que se pueden adaptar a fachadas y tejados.

La posición científica es alta y se cuenta con un grado de desarrollo importante que debería ser apoyado por los fabricantes de módulos fotovoltaicos para impulsar su desarrollo. Estos nuevos componentes innovadores podrían ser la solución a los problemas de los sistemas actuales basados en silicio.

En el campo de los sistemas de concentración los desarrollos científicos han llevado al desarrollo de prototipos pero se carece de un tejido industrial que sea capaz de afrontar la fabricación de este tipo de componentes.

Campos de Aplicación

- Producción de electricidad.
- Integración de las energías renovables en la edificación.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Desarrollo de células fotovoltaicas de lámina delgada y de sistemas de preparación de materiales fotovoltaicos en superficies superiores a 100 cm².
- Sistemas de concentración fotovoltaica.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Mejora de materiales.
- Desarrollo de componentes y concentradores.

Puntos Críticos

- Rendimientos superiores al 15%.
- Simplificación y aumento de velocidad de los procesos de preparación.
- Disminución de costes.
- Diseño y desarrollo de sistemas piloto de producción.

16. Cultivos agroenergéticos

Descripción

Es una actividad emergente basada en los cultivos herbáceos y leñosos como fuente de biomasa para ser utilizada como fuente energética.

Las plantas térmicas actuales utilizan biomasa de origen agroenergético basadas en la utilización de tecnologías convencionales de combustión. La investigación en nuevos cultivos en función de los distintos tipos de suelos contribuirá a evaluar su potencial real y sus posibilidades comerciales para vencer las barreras que se oponen a su desarrollo.

Campos de Aplicación

- Generación de electricidad.
- Producción de calor.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	FUERTE	Media	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Cultivos agroenergéticos en combinación con residuos agroforestales para producción de calor y electricidad.
- Mejoras en producción, procesado y combustión.
- Análisis de impactos ambientales, sociológicos y económicos.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Tecnologías de conversión termoquímica (combustión en lecho fluidizado, gasificación y pirólisis).
- Caracterización y estandarización de biomasa.

Puntos Críticos

- Disminución de costes.
- Garantía de suministro a largo plazo.
- Coordinación con políticas agrícolas.



17. Optimización energética de edificios – Arquitectura bioclimática

Descripción

La Directiva Europea sobre "Eficiencia Energética en Edificios", aprobada en noviembre de 2001, diseña un marco general de actuaciones para reducir la demanda de energía en la que se enmarcan distintas tecnologías con objetivos comunes.

La incorporación de la arquitectura bioclimática contribuye a disminuir la dependencia energética en los edificios. La integración de los módulos fotovoltaicos en la edificación, conectados a red o como sistemas aislados, contribuirá al despegue comercial de la industria fotovoltaica que ha iniciado el desarrollo de los primeros componentes adaptados a usos específicos. En el caso de los sistemas de agua caliente se trata de un sector totalmente maduro en España que contrasta con el bajo número de instalaciones existentes.

Campos de Aplicación

- Producción de energía eléctrica, calor y frío.
- Eficiencia energética. Integración de las energías renovables.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	EN CRECIMIENTO	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	FUERTE	Media	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Integración de módulos fotovoltaicos y captadores solares térmicos en la envolvente del edificio.
- Sistemas solares para suministro de agua caliente sanitaria en los hogares con sistemas centralizados y descentralizados.
- Sistemas de iluminación y climatización.
- Sistemas de cogeneración y poligeneración en edificios del sector terciario.
- Cogeneración y aprovechamiento de energías residuales en procesos térmicos.
- Sistemas de Tri-cogeneración (producción conjunta de energías eléctrica, calor y frío).
- Integración de sistemas para producción de frío.
- Técnicas naturales de acondicionamiento para producción de calor y electricidad.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Modelos de evaluación energética. Materiales.
- Diseño arquitectónico.
- Ingeniería de fluidos y mecánica.
- Desarrollo de sensores.
- Optimización termoeconómica.
- Herramientas de simulación y control.

Puntos Críticos

- Disminución de la dependencia energética de los edificios.
- Desarrollo de sistemas modulares integrados.
- Integración iluminación - climatización para reducir la carga térmica. Calidad de ambiente.
- Microturbinas con recuperación de calor de escape.
- Disminución de la escala de las aplicaciones.
- Establecimiento de requisitos en nuevas edificaciones.
- Sistemas de climatización por aire y agua con diferencia térmica pequeña.
- Certificación energética de edificios. Código Técnico de la Edificación.



18. Pilas de combustible

Descripción

Esta tecnología constituye una de las más prometedoras como alternativa de futuro para resolver los problemas de abastecimiento energético. Presenta un importante potencial de mercado con numerosos campos de aplicación que justifica el interés despertado en todos los países por impulsar su desarrollo.

Sería deseable un apoyo institucional para impulsar esta tecnología que requiere fuertes inversiones y un esfuerzo de coordinación de los distintos grupos existentes.

Campos de Aplicación

- Generación de electricidad. Aplicaciones centralizadas y distribuidas.
- Transporte. Aplicaciones portátiles.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

Tecnologías de pilas de combustible

- Desarrollo de materiales, componentes y sistemas.
- Integración de sistemas. Instalación, mantenimiento y operación.
- Ensayos, evaluación y caracterización.
- Estandarización de productos. Normativas.

Generación de energía

- Producción de energía a gran escala en aplicaciones de generación distribuida.
- Aplicaciones para cogeneración de calor y electricidad. Producción de frío.
- Aplicaciones móviles: potencia auxiliar, vehículos.
- Aplicaciones portátiles.
- Otras aplicaciones: sectores naval, ferroviario, aeroespacial y defensa.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Nuevos materiales para electrodos.
- Procesos electroquímicos.

Puntos Críticos

- Reducción de costes.
- Duración de los componentes.
- Combustibles.
- Turboalimentación con pilas de combustible.
- Miniaturización de componentes.



19. Vector hidrógeno

Descripción

La posibilidad de utilizar el hidrógeno para almacenar y transportar la energía desde las áreas de producción a las de consumo, abre un gran número de posibilidades para el desarrollo de aplicaciones. Su utilización en sistemas energéticos podría reemplazar combustibles de origen fósil, contribuyendo así a la diversificación energética.

El interés de esta tecnología requiere actuaciones coordinadas que permitan aprovechar al máximo las capacidades existentes, aglutinando esfuerzos para conseguir los mejores resultados.

Campos de Aplicación

- Almacenamiento y transporte de energía.
- Soporte al desarrollo de las energías renovables.
- Combustible para generación de energía.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

Producción

- Electrólisis: red eléctrica, nuclear.
- Electrólisis procedente de fuentes limpias o renovables.
- Procesos termoquímicos a partir de biomasa, combustibles fósiles, alcoholes y otros compuestos.
- Aprovechamiento de calor de alta temperatura procedente de nuclear directa, solar.
- Fotoproducción; Bioproducción (algas, bacterias).

Almacenamiento y transporte

- Hidrógeno a presión e hidrógeno licuado.
- Hidruros metálicos para almacenamiento de hidrógeno.
- Hidruros químicos.
- Estructuras nano y microporosas. Materiales carbonosos: nanotubos, nanofibras, materiales compuestos.
- Sistemas para el transporte y la distribución de hidrógeno. Desarrollo de infraestructuras.

Sistemas energéticos

- Utilización en turbinas. Ciclos combinados. Poligeneración.
- Aplicaciones estacionarias. Sector residencial y terciario. Integración en procesos industriales.
- Seguridad y normativa.
- Ingeniería de sistemas. Control.



Áreas de Conocimiento Implicadas

- Catálisis.
- Bioquímica.
- Materiales.
- Procesos de adsorción y absorción.
- Hidrólisis.

Puntos Críticos

- Rendimientos.
- Costes.
- Energía por unidad de volumen. Mejoras en eficiencia.
- Aleaciones más ligeras y eficientes.
- Cámaras de combustión.
- Fiabilidad de las instalaciones.
- Análisis de riesgos.



20. Superconductividad

Descripción

La aplicación de las tecnologías de la superconductividad permitiría resolver un gran número de los problemas actuales para el almacenamiento, transporte y distribución de la energía eléctrica. Contribuiría así al cambio del sistema actual de distribución de electricidad y a la integración de las energías renovables.

El desarrollo de esta tecnología requiere un esfuerzo continuado en inversión para conseguir que la capacidad científica con que se cuenta se desarrolle adecuadamente y pueda ser difundida en el sector industrial.

Campos de Aplicación

- Transporte y distribución de electricidad.
- Motores eléctricos, transformadores y bobinas para campos magnéticos.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Superconductores de alta temperatura.
- Volantes de energía para almacenamiento de energía eléctrica.
- Desarrollo de transformadores, limitadores, interruptores y cables.
- Almacenamiento de energía en anillos superconductores.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Materiales.

Puntos Críticos

- Temperatura de operación.
- Reducción de costes.





184

21. Tecnologías limpias de combustión

Descripción

El papel futuro del carbón como fuente de energía y su contribución a la diversificación requiere reducir su impacto sobre el medio ambiente mediante la incorporación de tecnologías limpias. La mejora de la eficiencia basada en el diseño de plantas con mayor rendimiento, incorporar tecnologías para la eliminación de NO_x, SO_x y CO₂ de los gases de combustión, la disminución de las emisiones de materia particulada y el desarrollo de sistemas para capturar y almacenar el CO₂.

Campos de Aplicación

- Producción de energía.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	EN CRECIMIENTO	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Cámaras de Combustión presurizada en calderas de carbón pulverizado.
- Licuefacción y gasificación del carbón.
- Centrales de gas de ciclo combinado IGCC.
- Combustión en lecho fluidizado.
- Sistemas avanzados de combustión de baja emisión de NO₂.
- Captura, almacenamiento y eliminación de CO₂.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Procesos de catálisis.
- Pirólisis y Gasificación. Procesos termoquímicos.
- Análisis de la dinámica de fluidización.
- Equipos de control y medida de materia particulada.
- Materiales y componentes.

Puntos Críticos

- Repotenciación de plantas.
- Plantas de demostración para demostrar los límites de escalación de las tecnologías.
- Mejoras en rendimientos.
- Sistemas para depuración de humos y desulfuración de gases.
- Técnicas de premezcla pobre. Inyección de vapor.



185

22. Tecnologías energéticas en el transporte

Descripción

La dependencia del sector de automoción respecto al petróleo como fuente de energía implica la necesidad de explorar alternativas tecnológicas que permitan su sustitución, buscando disminuir su impacto sobre el medio ambiente.

La influencia del sector sobre las emisiones de CO₂ deben impulsar cambios tecnológicos en la propulsión de los vehículos con menos emisiones y que permitan la sustitución paulatina del parque actual.

Campos de Aplicación

- Transporte por carretera.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

Biocombustibles

- Nuevas tecnologías de producción de biocarburantes (bioetanol y biodiesel) en los sistemas de transporte en sustitución de gasolinas y gasóleos.
- Biodiesel a partir de aceites usados y grasa animales.

Pilas de combustible

- Desarrollo de pilas de combustible para automoción.
- Integración. Desarrollo de sistemas específicos.
- Sistemas híbridos pila de combustible – baterías.
- Ingeniería de sistemas. Control.

Aplicaciones del hidrógeno

- Utilización en motores de combustión interna.
- Almacenamiento y producción a bordo.
- Estaciones de servicio de hidrógeno. Repostaje.
- Seguridad y normativas para la infraestructura de repostaje y los vehículos.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Sistemas de control y automatización en el ciclo productivo.
- Pilas de combustible.
- Vector hidrógeno.

Puntos Críticos

- Reducción de costes.
- Desarrollo de infraestructuras.
- Políticas de apoyo agrario y medidas fiscales.
- Motores Diesel carentes de emisiones de partículas. Inyección directa.

23. Eficiencia y racionalización energética

Descripción

Las actuaciones sobre el uso final de la energía resultan un factor clave en el consumo con mayor diversidad tecnológica y potencial de aplicación. El objetivo es reducir el consumo mediante la mejora del rendimiento de los actuales equipos. Se trata así de disminuir la energía utilizada en cada aplicación con efectos inmediatos sobre la demanda modificando las tendencias de consumo. La introducción de tecnologías con mayor rendimiento energético, contribuye a la optimización del ciclo productivo. La producción de frío con nuevas tecnologías abre un importante campo para el desarrollo comercial en función de las condiciones climáticas.

Campos de Aplicación

- Ahorro energético. Producción de electricidad, calor y frío.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	EN CRECIMIENTO	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	FUERTE	Media	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	FUERTE	Media	Débil	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Reducción de consumo energético por mejoras tecnológicas. Procesos y equipos industriales más eficientes,.
- Aprovechamiento de diferencias de temperatura, para uso directo (ACS con calor residual industrial) o como mejora de otros procesos.
- Sistemas para producción de frío:
 - Producción, almacenamiento y distribución de frío con refrigerantes ecológicos.
 - Producción de frío utilizando calor residual y las energías renovables.
 - Sistemas y tecnologías de absorción, efecto mitad y efecto múltiple.
 - Bombas de calor.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Desarrollo de sistemas de iluminación de alta eficiencia.
- Aislamientos térmicos.
- Apoyo a climatización con bomba de calor, incluyendo la energía geotérmica superficial.
- Simulación termofluidinámica.
- Transporte de calor. Cambiadores de calor de alta eficiencia.

Puntos Críticos

- Sistemas con utilización flexible de la energía.
- Tecnología de instalaciones solares fiable y de lento envejecimiento. Reducción del inventario de componentes.
- Condensación con aire. Demostración de funcionamiento a carga parcial.



24. Energía nuclear

Descripción

De acuerdo al Libro Verde editado por la Comisión Europea la seguridad del abastecimiento energético implica mantener abiertas todas las opciones.

En el caso de la fisión quedan campos donde es posible hacer contribuciones significativas mediante desarrollo de I+D continuando actividades en líneas que pueden tener un impacto significativo. Con respecto a la fusión su potencial a largo plazo justifica la necesidad de mantener un esfuerzo en I+D para seguir teniendo acceso a las tecnologías novedosas que se producen en su desarrollo. La decisión sobre el emplazamiento final del ITER puede abrir grandes posibilidades para las empresas de la región que estén en condiciones de competir.

Campos de Aplicación

- Producción de energía.
- Protección radiológica.
- Medicina nuclear.

Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	EN CRECIMIENTO	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	FUERTE	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	FUERTE	Media	Débil	Inexistente

Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente

Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

Fisión

- Residuos radioactivos.
- Almacenamiento geológico.
- Separación y transmutación.
- Protección radiológica.
- Exposiciones médicas y fuentes naturales de radiación.
- Protección del medio ambiente y radioecología.

Fusión

- Preparación par la participación de la industria europea en ITER.
- Continuación de la explotación del JET en el marco del Acuerdo Europeo para el Desarrollo de la Fusión (EFDA).
- I+D sobre física de la fusión y el plasma.
- Confinamiento inercial.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Física y Química nuclear. Tecnología nuclear.
- Radioisotopos.
- Geología.

Puntos Críticos

- Cuantificación de riesgos provocados por exposiciones prolongadas a bajas dosis.
- Gestión de riesgos y emergencias.
- Protección en el puesto de trabajo.

