

ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS EN ESPAÑA

ANEXO 7



INVESTIGACIÓN



TECNOLOGÍA








INNOVACIÓN



ANEXO 7

A continuación se presenta la información de cada tecnología esquematizada y resumida siguiendo un patrón previamente definido, en el que se ha establecido un código de colores para indicar su posición general en cuanto a los criterios definidos en el estudio.

POSICIÓN GENERAL	
	Muy buena
	Buena, con algún aspecto puntual que requiere atención
	Mejorable
	Desfavorable, con algún aspecto puntual destacable
	Desfavorable
INS	Información insuficiente / no disponible

I. EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Eficiencia Energética. Para ello se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por la entidad ponente de este área (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE,
- b. Presentación realizada por dicha entidad ponente para los criterios 6 y 7 al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) (incluida como Anexo B a este documento) y
- c. Valoraciones que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área a través de un ejercicio de subjetividad compartida (incluidas como Anexo C a este documento).

El informe incluye además, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

En su conjunto, el informe es el fruto de un extenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente como un buen número de expertos nacionales coordinados por ALINNE, quien además ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

En general, la eficiencia energética busca el uso de la energía con un rendimiento mayor; esto es, hacer más con menos. Se trata de un área con un fuerte carácter transversal, ya que aparece asociada a otras áreas y sectores en los que el foco principal es llevar a cabo un objeto y función primordiales, de manera que además se busca que los mismos se lleven a cabo con una gestión óptima de la energía y su consumo. En este sentido, cabría hablar más de tecnologías para la eficiencia energética que de tecnologías de eficiencia energética. Así, se contemplan los siguientes sectores y subsectores:

- a. Industria
 - Auditorías energéticas
 - Mejoras tecnológicas en equipos y procesos
 - Sistemas de gestión de energía en instalaciones
- b. Edificación
 - Rehabilitación energética de edificios
 - Rehabilitación y optimización energética de barrios
- c. Infraestructuras
 - Alumbrado
 - Estaciones ferroviarias
 - Túneles

- Parkings
- Equipos para sistema inteligentes de transporte (ITS)

La PT ponente no ha suministrado un mayor detalle sobre las tecnologías inscritas en estos sectores, si bien debe suponerse que el abanico es muy grande, dado el amplio espectro de actividad objeto de este área, el cual va, por citar sólo algunos ámbitos, desde el aislamiento térmico de edificios hasta el uso de la energía del subsuelo (geotermia), la bomba de calor o sistemas de calor y de frío solares.

En términos de mercado, coherentemente con lo señalado, las cifras ofrecidas no se refieren a los mercados de desarrollo de las tecnologías, sino que se refieren al desarrollo del área de eficiencia energética como negocio. Con relación a las cifras de negocio, no se ofrecen tampoco cifras del mercado global. En relación con el mercado español, se estima que el potencial del mercado puede ser del orden del 30% de la energía consumida en España, lo que lleva a que la inversión para cumplir con el objetivo al 2020 sea del orden de 4.000 M€/año, de los que 2.184 M€/año estarían asociados al sector de Industria. No se dan datos para los periodos posteriores, si bien en el subsector de la industria se estima desde el año 2021 hasta el 2030 un 5% adicional (2.380 M€/año) de incremento del mercado. En resumen, si bien se dispone de datos de implantación del área, no se dispone de los datos requeridos de mercados de las tecnologías, objeto del estudio que lleva a cabo ALINNE.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

La entidad ponente no aporta datos de economía y empleo en relación con el desarrollo de las tecnologías. En este sentido no puede evaluarse la posición con relación a este criterio, más allá de la expresada por los expertos GEVAL, quienes indican ventas de tecnología en España en los últimos años del orden de 100 M€/año.

Información sectorial (no tecnológica)

La información que se resume a continuación es relativa al sector, no al mercado de sus tecnologías.

Gran parte de la información solicitada a la entidad ponente no está disponible, por lo que el análisis de la posición en relación con este aspecto es necesariamente limitado.

En relación con la contribución al PIB español, se aportan datos del sector Industria que lo sitúan en el entorno de 1.600 M€/año hasta 2020 y unos 3.200 M€/año en la década del 2020-2030.

Se dan datos fraccionados de creación de empleo relativos al periodo concreto señalado (no acumulados de periodos anteriores):

	Industria	Infraestr.	Edificación
DIRECTOS			
2012-2015	54.651	n.d	427.260
2016-2020	100.015	n.d	592.143
2020-2030	240.036	n.d	1.421.143
INDIRECTOS			
2012-2015	49.432	n.d	1.281.780
2016-2020	90.464	n.d	1.776.430
2020-2030	217.114	n.d	4.263.432

La gran parte de empleo se concentra en titulaciones medias, con una parte pequeña pero progresivamente creciente de titulaciones universitarias. Se observa un volumen de empleo muy grande en el área de edificación, sobre todo en indirectos en los que se interpreta que gran parte de la recuperación de la construcción vendría de la mano de la eficiencia energética. Aunque cifras tan elevadas pudieran ser objeto de discusión, se deduce en cualquiera de los casos una posición buena en cuanto al empleo que puede generar este área.

En la mejora de las cuentas públicas se dan datos sólo para el sector de Industria en donde se exhiben un total de ingresos hacia el erario (impuestos directos e indirectos) hasta 2035 de 510 M€ frente a 117 M€ de apoyo público requerido; es decir, se obtiene un factor multiplicador de algo más de 4. También se dan datos para el mismo sector en relación con la valoración actual y prospectiva de la tecnología, en donde los ratios de I+D+i total necesaria con relación a la evolución del mercado se mueven en el entorno del 2-4%, cifras bastante acotadas¹.

Finalmente, y al hilo de lo comentado al inicio de este apartado, sería conveniente de cara al futuro, en el contexto de ALINNE, poder recabar los datos solicitados en relación con todos los sectores en el ámbito estrictamente tecnológico.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

No existe información disponible en relación con la excelencia científica en este área, salvo en Edificación, en donde se incluye el dato de 57.274 publicaciones. Las cifras exhibidas de financiación obtenida a través de proyectos de investigación en este mismo área de Edificación están muy acotadas (6,2 M€ en subvenciones y 10,4 M€ en créditos blandos durante 2009-2013).

En relación con la capacidad de transferencia (esto es: gasto en contratos entre centros tecnológicos y empresas) se dan cifras para industria y edificación que suman 68 M€ en la parte pública y 62 M€ en la privada, en cuanto a financiación pública y privada respectivamente, para el periodo 2009-2013².

Aunque la información aportada en su conjunto no permite establecer una posición nítida en relación con este criterio, parece deducirse de la información entregada que se trata de un sector con mucha actividad y aportación de ideas, pero con capacidades en ciencia, tecnología e innovación menores.

3.3 Posicionamiento tecnológico

La entidad ponente no ha suministrado información alguna en relación con este criterio, por lo que no es posible analizarlo. No obstante, sí se puede subrayar que el sector de la construcción, que podría ser vehículo para estas tecnologías en dicho área, tiene una posición destacada valiosa a nivel internacional.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

La entidad ponente no ha suministrado información relevante en relación con este criterio. Por otra parte, la opinión de los expertos está dividida entre los que creen que sí hay suficiente infraestructura y los que opinan que es necesario reordenar dichas infraestructuras para alcanzar una masa crítica. En cualquier caso, se tiene la opinión de que sí existen las capacidades requeridas en homologación y certificación.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

La entidad ponente no ha suministrado información relevante en relación con este criterio. Sin embargo, el hecho de que potencialmente pueda ahorrarse hasta un 30 % de la energía, tal y como se ha comentado anteriormente, debería situar en buena posición a este área en relación con los tres subcriterios valorados: reducción de la dependencia energética en áreas geoestratégicas inestables, reducción de la dependencia global y finalmente, reducción de las emisiones de CO₂. En cualquier caso, sería interesante poder cuantificar tanto el potencial como de manera periódica los resultados que se fueran obteniendo.

4. Posición en criterios estratégicos

4.1 Coherencia tecnológica

En relación con la posición actual que se tiene en los diferentes sectores y subsectores, la tabla siguiente resume la información recabada y es, en buena medida, autoexplicativa:

¹Basado en el ajuste realizado sobre los datos suministrados tras correos cruzados con responsables de la Plataforma: cifras de 1F aparatado de inversión realizada en I+D+i vienen en miles de €, no en M€¹

²Basado en el ajuste realizado sobre los datos suministrados tras correos cruzados con responsables de la Plataforma: cifras de 2B, industria vienen en miles de €, no en M€.

POSICION	INDUSTRIA			INFRAESTRUCTURAS					EDIFICACIÓN	
	Auditorías energéticas	Mejoras en equipos y procesos	Implantación de sistemas de gestión	Alumbrado	Estaciones ferroviarias	Túneles	Parkings	Equipos ITS	Rehabilitación de edificios	Rehabilitación y optimización de barrios
Nacional	Alta	Creciente	Alta	Alta	Creciente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Creciente	Insuficiente
Internacional	Competitiva	Creciendo	Competitiva	Competitiva	Baja	Baja	Baja	Baja	Creciendo	Baja

La entidad ponente no ha establecido una ruta tecnológica al uso. Sí ha establecido objetivos generales no tecnológicos de despliegue a conseguir para cada una de las áreas y sectores considerados. En comparación con otros países, nuestras infraestructuras son más recientes, pero son igualmente competitivas en los sectores indicados. Se considera que el impulso de los servicios energéticos está trayendo en paralelo un avance de la I+D+i. En su conjunto, la situación, a falta de conocer las tecnologías clave implicadas, parece ser buena en algunos de los sectores (ver la tabla anterior) y ello debe permitir también abordar objetivos significativos en los mercados internacionales, los cuales, a tenor de lo expresado por los expertos del GEVAL, se situarían de igual manera en Europa, América del Norte y Latinoamérica.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Recursos financieros

La información suministrada al respecto es parcial, haciendo referencia sólo al sector de Industria. Para dicho caso, los recursos financieros dedicados a I+D+i se evalúan en 1.540 M€ hasta el 2020 y para la década del 2020-30 en 2.310 M€. Se estima que los recursos privados sean otro tanto, llegándose con ello a un 20 % del total de la inversión total prevista. Este dato parece, a nuestro juicio, muy elevado, y obligaría a analizar con detalle la recuperación y el esfuerzo de la I+D+i en su aplicación y despliegue posteriores en condiciones estándar de mercado. De acuerdo con los expertos del GEVAL, estos recursos podrían orientarse a través de instrumentos financieros específicamente destinados a este fin.

Otros instrumentos

En relación con otros instrumentos (no financieros), la entidad ponente no hace ninguna sugerencia.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

Dada la transversalidad que presenta este área tecnológica, el ejercicio se ha realizado con ciertas limitaciones. La opinión de la entidad ponente (la Plataforma Española de Eficiencia Energética) es que no es fácil conceptualizar la eficiencia como área tecnológica. Así, no se llegan a formular algunas cuestiones tales como la cuota de mercado nacional integrada en los últimos 10 años, la creación de empresas hacia 2020 y en el periodo 2020-2030, niveles de mercado internacional en los mismos periodos, en qué medida serían convenientes plantas de demostración o el escalado de futuros proyectos, especialmente los de demostración.

En general, se percibe que actualmente la industria española tiene mercado, que los expertos valoran por igual como amplio y de nicho, habiéndose generado en los últimos diez años unas ventas relativamente amplias que podrían estar en el entorno de unos 500 M€/año. Con algún matiz, se percibe un sector claramente atomizado en cuanto a industrias asociadas, con capacidad para dar respuesta plenamente a los desarrollos tecnológicos y llevarlos a su cadena productiva, tanto en el presente como en futuro.

En 2020 se espera que la cuota del mercado nacional para las empresas españolas sea superior al 30% con una percepción significativa de que podría llegar a ser mayor del 50 %. Hacia dicho año, el volumen de mercado, tanto nacional como internacional, para la tecnología española se estima que podrá estar entre 500 y 2.000 M€/año, cifra que aumentaría significativamente en el periodo 2020-2030, en donde se situaría en una media de unos 2.000 M€/año. Se cree que los mercados internacionales se centrarían principalmente en Europa, Latinoamérica y América del Norte, áreas geográficas a las que habría que dirigir también las alianzas estratégicas de innovación (en este caso, con un mayor énfasis en Europa y América del Norte).

Hay bastante consenso en concentrar en este área un mayor esfuerzo inversor que permita a España tener una ventaja competitiva, si bien casi la mitad de los expertos expresan sus reservas en cuanto a la evolución que pueda sufrir el área. Así mismo, hay bastante consenso en que es un área a la que merece la pena apoyar con una mayor dedicación de recursos orientados a la innovación en comparación con otras áreas, aunque un número significativo de expertos (33%) expresan indiferencia frente a esta cuestión.

No se identifican los temas de percepción social como relevantes y existen unanimidad en que las barreras regulatorias para el despliegue de las tecnologías en este área están bien identificadas, creyéndose que la reforma regulatoria correspondiente se habrá abordado antes de 2020.





Hay división de opiniones en relación con las capacidades de los centros de I+D+i actuales, de manera que un buen número de expertos opina que sí que la hay, mientras que otros tantos creen que el camino es una mayor vinculación entre los centros nacionales para lograr una masa crítica adecuada y una mejor focalización de esfuerzos. Una buena parte de los expertos opina que se dispone ya de las infraestructuras de I+D+i necesarias en España, mientras que otra parte cree que dichas infraestructuras se reparten por igual dentro y fuera de España. Una minoría opina que se debe hacer un esfuerzo especial para situar la tecnología en un umbral mínimo que le permita producir resultados. En su mayor parte, las infraestructuras existentes recogerían ya las áreas de homologación y certificación de manera adecuada.

A pesar de lo anterior, la mayoría de expertos desconoce si existe una adecuación de la organización de I+D+i de acuerdo con los objetivos planteados, y los expertos con mayor criterio manifiestan en su mayoría la necesidad de proponer cambios en los planes de acción y coordinación. En cualquier caso, se percibe que en este área hay establecidas líneas prioritarias por parte de la Administración con propuestas de financiación concretas.



En general, la mayoría de los miembros desconoce si fuera de España son conocidos los desarrollos que se llevan a cabo y nuestros actores nacionales (empresas y centros de investigación) y los pocos expertos que expresan su opinión se dividen entre los que creen que son conocidos y valorados y los que creen que la tecnología es, sin más, algo conocida. No existe una percepción de cómo son vistos nuestros centros tecnológicos a nivel internacional, si bien el escaso nº de expertos que se manifestaron lo hicieron por unanimidad considerando que eran conocidos y apreciados. Esta percepción es coherente con el hecho consensuado de que no se encuentre que España haya sido hasta el momento un referente a nivel internacional en este área. Así mismo, se encuentra una gran división de opiniones sobre la capacidad actual de transferencia desde el tejido ciencia-tecnología hacia el mercado, con una mayoría de expertos que cree que será imprescindible disponer de apoyos en instrumentos y financiación públicas, lo mismo que de un buen empuje y liderazgo privado.

Por su carácter transversal, en general se opina que puede tener sinergias interesantes con otras áreas, tales como las redes eléctricas, diversos tipos de energía renovable, aplicación combinada con combustibles fósiles (gas y fuelóleo) y, a nivel sectorial, con la construcción en su subsector de edificación (edificios nuevos y rehabilitación). Como tecnologías clave horizontales para este área, se identifica un desarrollo idóneo de sistemas de regulación, control y comunicaciones que permitan una óptima gestión energética.

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (EFICIENCIA ENERGÉTICA)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		<p>Los datos de mercado ofrecidos, tanto en cifras como en creación de empleo, exhiben un potencial de aplicación final (no de desarrollo) de las tecnologías atractivo.</p> <p>Solo en el sector Industria, se estiman por la entidad ponente contribuciones al PIB hasta 2020 de 1.600 M€/a y del doble en la siguiente década, siendo el empleo de 100.000 personas hasta el 2020 y de 400.000 del 2020 al 2030.</p> <p>La sinergia con el sector de la construcción daría cifras aún mucho mayores en empleo.</p> <p>De acuerdo con los datos aportados, sólo en el sector INDUSTRIAL, la mejora para las cuentas públicas estaría en unos 200 M€/año.</p> <p>De acuerdo con los expertos del GEVAL, la industria española podría tener un mercado amplio, o al menos nichos de mercado, en relación con el diseño y fabricación de los principales componentes de la tecnología</p>	<p>Recabar y sistematizar los datos estrictamente referidos a desarrollos tecnológicos, por las áreas y subsectores identificados, más allá de los datos generales de mercado del negocio del área.</p>
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		<p>Existencia de un número muy diversificado de empresas españolas capaces de absorber los desarrollos tecnológicos que se aborden y de llevarlos al mercado, al poseer una cuota de mercado, en su conjunto, muy elevada (según los expertos de GEVAL)</p>	<p>Capacidades aparentemente limitadas, a pesar de existir un nivel alto de ideas. No obstante, sería necesaria más información para corroborar con más precisión este aspecto.</p> <p>Recabar y sistematizar mejor los datos.</p>
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO	INS		<p>Recabar y sistematizar los datos en relación con Grado de Madurez, Posición Tecnológica Española y Atractivo Económico</p>
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+i, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		<p>Según los expertos de GEVAL, se disponen de las capacidades requeridas para la homologación y certificación.</p>	<p>Existe división de opiniones en los expertos de GEVAL sobre la necesidad de mejorar la coordinación entre infraestructuras en España en esta área, creyendo algunos que la estructura actual es adecuada, mientras que otros opinan que tendría que haber mayor coordinación. Debería mapearse convenientemente esta estructura y tener un análisis fiable sobre este particular.</p> <p>Recabar y sistematizar los datos en relación con la existencia y disponibilidad de infraestructuras y en relación con las inversiones necesarias para la implantación de nuevas instalaciones, si es el caso.</p>
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		<p>Los datos generales para el sector arrojan un potencial de ahorro del 30 % de la energía.</p>	<p>Recabar y sistematizar los datos en relación con la reducción de la dependencia exterior estratégica en áreas geoestratégicas inestables, la reducción de la dependencia exterior energética global y la reducción de emisiones de CO2 por el impacto del desarrollo de las tecnologías en España.</p>

SINTESIS DE POSICION EN CRITERIOS ESTRATEGICOS (EFICIENCIA ENERGETICA)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCION
COHERENCIA TECNOLÓGICA		<p>Identificados los subsectores en los que podemos tener una buena posición, tanto en España como en internacional: INDUSTRIA (auditorías energéticas, implantación de sistemas de gestión) e INFRAESTRUCTURAS (alumbrado). Áreas geográficas para alianzas en innovación y para orientar los mercados: EUROPA, AMERICA DEL NORTE, LATINOAMERICA</p>	<p>Monitorizar la evolución de las tecnologías en el sector de Mejoras de Equipos y Procesos (INDUSTRIA) y Rehabilitación de Edificios (EDIFICACION) tanto en nacional como en internacional, así como Estaciones ferroviarias (INFRAESTRUCTURAS) en nacional, dada la posición progresivamente creciente de estos sectores y supotencial de aplicación tecnológica. Llevar a cabo una hoja de ruta tecnológica más precisa en términos de objetivos tecnológicos, combinando objetivos estrictamente tecnológicos con hitos y fechas. Valorar dividir dicha ruta en sub-rutas según los sectores y subsectores identificados</p>
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		<p>Se han identificado los recursos precisos para HDH en el sector INDUSTRIA, ascendiendo los públicos a un total de 1.540 M€ en total hasta el 2020 y 2.310 M€ en total para la década 2020-30. Los privados serían otro tanto, lo que llevaría a un 20 % de dedicación a HDH sobre el total de inversiones previstas. Los expertos de GEVAL consideran que merece la pena disponer de líneas específicas de apoyo financiero a esta área. Existencia de la regulación precisa y de una buena posición ambiental y percepción social en relación con las temáticas de esta área. Fuerte carácter transversal de la eficiencia, por lo que pueden existir sinergias interesantes con las redes eléctricas, diversos tipos de energía renovable, aplicación combinada con gas y fuelóleo y a nivel sectorial, con el sector de la construcción.</p>	<p>Recabar y sistematizar los datos relativos a los sectores de INFRAESTRUCTURAS y EDIFICACION. Identificar y comunicar otros instrumentos que, sin ser financieros, favorezcan el desarrollo tecnológico. En particular, deberían examinarse aquellos posibles instrumentos que combinen desarrollos integrados entre la eficiencia energética y las áreas con las que presenta sinergias.</p>

II. CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO₂

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Captura y Almacenamiento de CO₂. Para ello se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico, tomando como referencia la siguiente información:

- Información suministrada por la Plataforma Tecnológica del CO₂ (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE.
- Presentación realizada por dicha Plataforma al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) sobre los criterios 6 y 7 (incluida como Anexo B a este documento)
- Valoración que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área (incluidas como Anexo C a este documento).

Así mismo se incluye, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

Este informe es el fruto de un intenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente como un buen número de expertos nacionales, coordinados por ALINNE, quien, además, ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

La Plataforma Tecnológica del CO₂ (PTECO₂) ha presentado un formulario de contestación a los criterios 1 a 5 del ejercicio de priorización de ALINNE que distingue las siguientes subtecnologías:

- Captura de CO₂
 - Preinyección
 - Inyección de CO₂
 - Postinyección y cierre
 - Almacenamiento consolidado
- Transporte de CO₂
- Tecnologías de uso del CO₂
 - Mineralización (carbonatación con CO₂)
 - Producción de fertilizantes
 - Metanol para empleo en mezclas con gasolina u otros combustibles
 - Producción de polímeros

A las técnicas directamente relacionadas con la captura, transporte, almacenamiento de CO₂ para mitigar los efectos del cambio climático en un escenario en que se tendrá que continuar quemando combustibles fósiles, se añaden las técnicas de uso del CO₂ de la lista anterior, que pueden aportar una vía complementaria en la

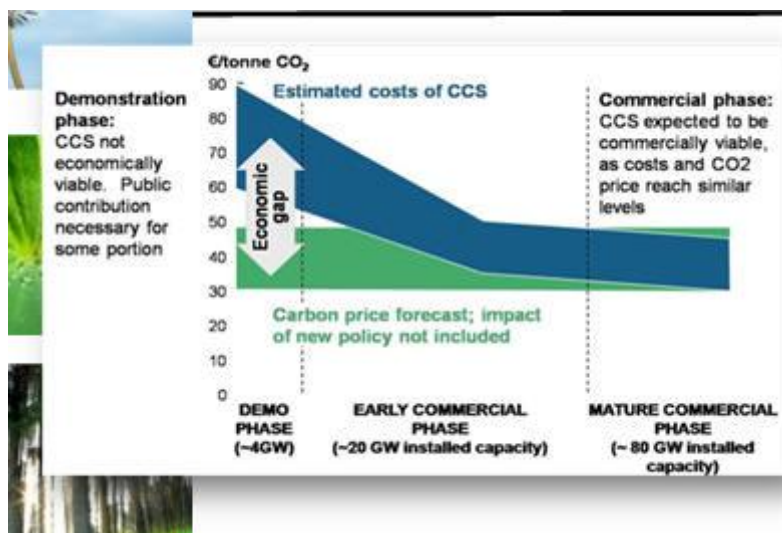
gestión del CO₂, convirtiéndolo en materia prima para otros productos útiles a la sociedad, facilitando su introducción en el mercado. A los usos citados hay que añadir los de explotación mejorada de recursos fósiles que aumentan el aprovechamiento de los yacimientos de gas natural o petróleo por inyección de CO₂ y que se vienen practicando de manera comercial, sobre todo en EE.UU., desde hace varias décadas.

De acuerdo con los análisis de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), el “World Energy Council”, el “Energy Modeling Forum 27 Study”, el “UK Committee on Climate Change”, la Comisión Europea, el “US Climate Action Report 2014” y de otros estudios asociados a escenarios y planes energéticos de varios países, entre los que pueden citarse el realizado por ANCRE en Francia, la captura, transporte y almacenamiento de CO₂ es esencial para conseguir mantener el aumento de la temperatura media del planeta, sobre la temperatura en el tiempo preindustrial, por debajo de 2°C, evitando así efectos catastróficos irreversibles para la humanidad.

Sin embargo, resulta paradójico constatar el abandono de varios proyectos de demostración en Europa que ponen en riesgo la previsión de disponer de estas tecnologías a partir de 2020. El bajo precio de la tonelada de CO₂ en el mercado de emisiones, en torno a 5 €, desincentiva estos proyectos para los que se esperaba un precio mínimo de 18 a 20 €. Un cálculo preliminar del precio de la tonelada que permitiera ser rentable a la captura y almacenamiento de CO₂ está en el orden de 40 €/tCO₂.

A pesar de lo anterior, hoy hay unos 60 proyectos en la mesa, de los cuales 21 están activos y 39 en distinto grado de avance; no obstante, se mantiene un clima de incertidumbre sobre esta tecnología que se manifiesta en el retraso, si no retirada, de algunos proyectos.

Las previsiones de introducción en el mercado de estas tecnologías pasan por una fase de demostración y de primer despliegue que necesitan apoyo financiero público para vencer el “gap” de precio del kWh actual. El modelo de previsión de mercado para la captura y almacenamiento de CO₂ prevé una evolución como la de la siguiente figura, en la que se manifiesta la necesidad de conseguir precios del orden de 40 -50 €/tCO₂ para alcanzar competitividad.



Por otra parte, debe destacarse que el uso de estas tecnologías se extiende no sólo a centrales de generación eléctrica a partir de combustibles (carbón, gas y biomasa), sino también a un buen número de industrias pesadas básicas para el funcionamiento de nuestra sociedad (plantas cementeras, refinerías, acerías, azulejeras, entre otras). Mientras que la relevancia en el sector eléctrico, siendo alta, es dependiente de alguna manera del mix energético de cada país, en el caso de las citadas industrias, la emisión de CO₂ está en el núcleo y sentido de sus procesos industriales. Dichas industrias, aunque también experimentarán en algunos casos un desplazamiento a energías renovables distribuidas, están abocadas, tarde o temprano, a utilizar irremediablemente estas tecnologías. En Europa, se estima que el total de aplicación de la tecnología a las citadas industrias llegará a suponer aproximadamente 1/3 del total de aplicación.

En España, la situación no es diferente a lo indicado en el párrafo anterior, siendo estas tecnologías aplicables en las centrales que a futuro sigan utilizando carbón, en los ciclos combinados de gas, en las centrales de biomasa y en las industrias ya mencionadas. Todo ello ocurrirá progresivamente según la tecnología esté disponible a nivel global y con el apoyo de regulaciones que permitan su uso, siendo las claves principales la posibilidad de almacenamientos geológicos (posibilidad que el IGME (Instituto Geológico-Minero) ya ha confirmado) y, en menor medida, pero de manera igualmente interesante, la implantación de industrial que utilice el CO₂ capturado como materia prima para otros productos.

La cuestión aquí, como en otras tecnologías analizadas, es si a España le puede ser interesante participar en el desarrollo tecnológico de este área y crear con ello riqueza o si bien acude a importación masiva de tecnología, cuando esté disponible, por disponer de almacenamiento para ello. España, a pesar de que sus minas de carbón están abocadas al cierre por no ser competitivas, y de que no existen ideas claras sobre la continuidad del carbón como fuente energética del futuro mixnacional, tiene unas capacidades tecnológicas importantes en las líneas de captura y almacenamiento de CO₂, abarcando prácticamente todas las tecnologías. En Puertollano está funcionando desde una planta GICC (ELCOGAS) de 14 MWt para separación de CO₂ en precombustión con co-producción de H₂. Existe en Ponferrada la CIUDEN para el desarrollo de tecnologías de oxidación, de carácter único en la UE. En el ámbito de la postcombustión, la Planta de La Pereda, situada en Mieres (Asturias) realiza desarrollo tecnológico, demostrando la captura de CO₂ mediante la tecnología de carbonatación-calcinación de 1,8 MWt, en la que participa ENDESA, Hunosa y el CSIC. Dentro de CENIT, existe el proyecto CENITCO₂, basado en una planta de 300 KWt para capturar CO₂ en un ciclo de carbonatación/calcinación, conectada a la Central Térmica de La Robla, desarrollando el concepto de emisiones negativas.

En el ámbito del transporte, destaca el lazo de CIUDEN y en el de almacenamiento, la planta de Hontomín, el mapeo de estructuras favorables del IGME y el proyecto de Inyección de CO₂ (PISCO₂) de CIUDEN en Cubillos del Sil. También es pionera de una interesante línea de captura por ciclos de carbonatación-calcinación a nivel mundial, con interesantes resultados en carbón (proyecto con Endesa-Hunosa) y en captura de combustión en biomasa (proyecto liderado por Gas Natural Fenosa), en un esquema de emisiones negativas de CO₂.

El cuanto al uso del CO₂, destacan proyectos como el CENIT SOST-CO₂, liderado por Carburos Metálicos y coordinado técnicamente por MATGAS, el proyecto FUNNELS para fertilización carbónica de cultivos energéticos, coordinado por Repsol y el proyecto CENIT BIOSOS para el diseño de conceptos de biorrefinería integrada, liderado por Abengoa.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

El Mercado mundial de la Captura y Almacenamiento de CO₂ (CAC), presenta las siguientes cifras:

	Datos suministrados por la PTECO ₂ (M€)				
	Captura	Transporte	Almacenamiento	Usos	Total
2012-2015	1.285	0	280	800	2.365
2016-2020	15.725	3.962	854	9.379	29.920
2021-2030	396.234	100.810	2.899	37.269	537.212
	413.244	104.772	4.033	47.448	569.497

El mercado, hasta el 2020 es muy pequeño. Globalmente estaría en torno a 8.000 M€/año, y para España podría alcanzar unos 80 M€/año. Las cifras anteriores pueden ser muy optimistas; sin embargo, hay un amplio consenso en que, principalmente debido a la regulación medioambiental, se implantará un mayor mercado entre 2021 y 2030, que podría alcanzar los 53.000 M€/año a nivel global y unos 600 M€/año en España.

En cuanto al mercado nacional, la siguiente tabla presenta los principales datos.

	Datos suministrados por la PTECO ₂ (M€)					Ejercicio GEVAL
	Captura	Transporte	Almacenamiento	Usos	Total	
2012-2015	0	Sin datos	45	70	115	Congruente
2015-2020	298	Sin datos	273	888	1.495	700
2021-2030	5.385	Sin datos	45	3.344	8.774	6.070
Total	5.683	Sin datos	363	4.302	10.384	6.875
Mercado empresas Españolas	62%	Sin datos	70%	96%	76%	32%
Mercado empresas españolas	3.515	Sin datos	254	4.114	7.883	3.780

Se detecta incongruencia, especialmente en el porcentaje de mercado de las empresas españolas, dentro del mercado nacional, siendo la percepción de GEVAL muy inferior, 32% frente al 76% previsto por la PTECO₂. Suponiendo un 50% del mercado nacional y un 3% del mercado global para las empresas españolas, éstas podrían facturar unos 170¹ M€/año durante el período 2020-2030.

¹El cálculo es: $1.495/5 \times 0,5 = \text{aprox. } 150 + 900/5 = 180; 150 + 180 = 330$

La contribución al PIB reportada por la PTECO₂ para todo el negocio de captura, transporte, almacenamiento y usos, alcanza los valores de la siguiente tabla:

	Aportación al PIB s/PTECO ₂ (M€)				
	Captura	Transporte	Almacenamiento	Usos	Total
2012-2015	0	46	0	223	269
2016-2020	1.230	1.080	214	1.370	3.894
2021-2030	3.280	18.140	572	13.193	35.185
TOTAL	4.510	19.266	786	14.786	39.348

Nótese que estas cifras se refieren a todo el negocio, mientras que las anteriores se refieren al mercado tecnológico, para el que se estima una contribución al PIB, entre 2016 y 2020, de unos 65 M€/año.

Las tecnologías CAC no contribuyen, por sí mismas, a la mejora de la balanza comercial por sustitución de combustibles importados por recursos nacionales, si bien sí ayudan al uso de estos recursos fósiles a largo plazo por favorecer su uso al evitar las emisiones de CO₂. Así mismo, contribuyen a reducir el coste asociado a la emisión de CO₂ dentro del mercado europeo de emisiones de gases de efecto invernadero. Para estimar esta reducción, pueden tomarse los valores previstos de captura de la PTECO₂, 12 MtCO₂ en el período 2016-2020 y 167 MtCO₂ en 2021-2030. Considerando unos precios respectivos de 12 €(2011)/tCO₂ y 28 €(2011)/tCO₂ para el mercado europeo, según el WEO 2012, se tendrían unos ahorros de 144 M€ y de 4.676 M€ en esos períodos, en dinero de 2011. Se estiman, por otra parte, unas exportaciones netas de unos 50 M€/año en el período 2015-2020.

El empleo previsto por la PTECO₂ a tiempo completo durante un año, en los períodos indicados en la tabla, es el siguiente:

	Número de empleados según PTECO ₂									
	Captura		Transporte		Almacén.		Usos		Total	
	Dir.	Indirec.	Directo	Indir.	Dir.	Indir.	Directo	Indir.	Directo.	Indirec.
2012-2015	0	0	1.200	491	0	0	958	1.050	2.158	1.541
2016-2020	125	213	15.500	6.340	19	32	7.221	7.501	22.865	14.086
2021-2030	1.250	2.130	10.102	4.064	190	320	63.254	64.139	74.796	70.653
TOTAL	1.375	2.343	26.802	10.895	209	352	71.433	72.690	99.819	86.280

El empleo directo total alcanza el valor de 99.819 personas, principalmente en el negocio de usos de CO₂, con 71.433 personas. La calificación de los empleos directos incluye, aproximadamente, un 52% de titulados.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

Como se ha dicho en el apartado 1, España tiene importantes instalaciones experimentales para el desarrollo de la captura y almacenamiento del CO₂. Aun así, la PTECO₂ estima necesarias nuevas instalaciones científicas, con una inversión aproximada de unos 300 M€, el 60% de la cual se propone para el desarrollo de los usos del CO₂.

Los grupos de investigación del país son muy activos en el campo de la CAC, realizando una media anual de unas 110 publicaciones, el 48% de las cuales en el campo de la captura y el 30% en el del almacenamiento. En cuanto a la obtención de patentes, existen, de acuerdo con los datos suministrados por la PTECO₂, al menos 14 patentes, de las cuales una está en explotación.

En resumen, el país está en una buena posición tecnológica para abordar el desarrollo de las tecnologías CAC, aunque es conveniente reforzar los recursos e instalaciones de las tecnologías relacionadas con el uso del CO₂.

3.3 Posicionamiento tecnológico

La maduración de estas tecnologías a través de la reducción de sus costes, para permitir su entrada en el mercado, es lenta, pendiente de un precio más razonable de la emisión de CO₂. En la siguiente tabla se presenta una previsión de costes del efecto de la captura y almacenamiento en el coste del MWh. Los costes totales con captura y los costes estimados del MWh de carbón sin captura se han supuesto para una evolución tecnológica de las instalaciones con las mejoras de rendimiento y reducción de costes predichas por la Plataforma. Se observa cómo en el año 2020 podría ser rentable la captura y almacenamiento de CO₂, al ser el coste adicional de esta tecnología inferior al ingreso por reducción de CO₂ en el mercado de emisiones, para el que se ha supuesto un coste unitario estimado por la AIE.

	Captura	Almacenamiento	Total CAC	Ingreso/reduc. CO ₂
2012	106	No disponible	(106)	9
2015	96	No disponible	(96)	10
2020	58	26	84	40
2030	49	22	71	54

En cuanto a la posición de empresas españolas entre las 10 primeras de la UE en 2013, la PTECO₂ informa que hay una empresa fabricante y otra de servicios.

En el apartado 3.2 ya se ha dado información sobre patentes españolas.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

Existen en España 19 centros de I+D+i dedicados a las tecnologías de captura y almacenamiento y 8 a usos.

En cuanto a nuevas instalaciones experimentales, a pesar de que el país tiene una dotación importante, son necesarias algunas más, principalmente para reforzar la homologación y certificación y las tecnologías de uso, estimándose unas inversiones de 76 M€ para captura y almacenamiento y 185 M€ para usos.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

Las tecnologías CAC están llamadas a contribuir con el 20-30% de la reducción de emisiones en 2030 a nivel global, con una previsión para España en esta fecha de 60 Mt de CO₂.

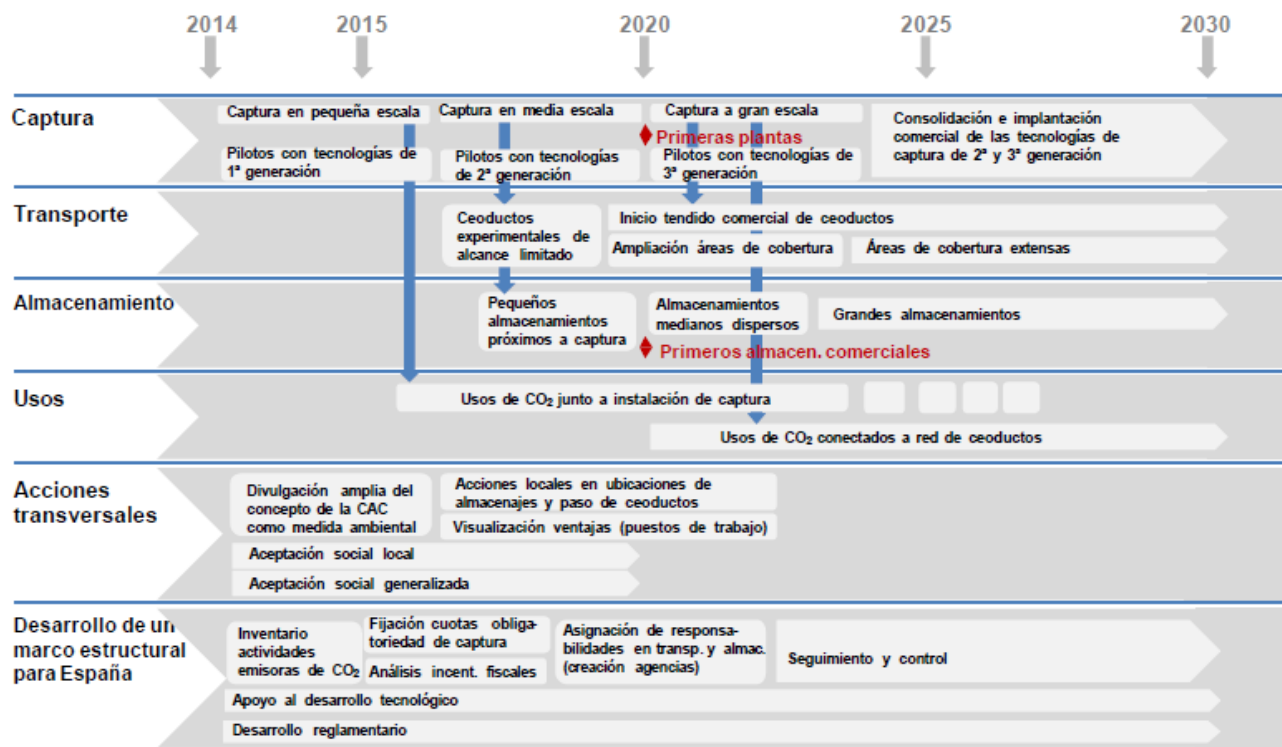
La AIE ha anunciado que en 2015 se logrará el 75% de la captura de CO₂ prevista a nivel mundial, lo que equivale a unos 35 Mt de CO₂.

4. Posicionamiento en criterios estratégicos

4.1 Coherencia tecnológica

La PTECO₂ ha realizado una hoja de ruta para España, coherente con la hoja de ruta europea, destacando el posible despliegue a partir de 2020. Sin embargo, esta iniciativa no ha recibido un apoyo decidido del Gobierno, que necesariamente debe materializarse en una posición común y coordinación de los Ministerios relacionados con la energía, la I+D+i y el medio ambiente.

Hoja de ruta propuesta: España



4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Se han identificado varios instrumentos necesarios para el desarrollo e implantación de las tecnologías de captura y almacenamiento, sin concretar su prioridad e importancia. Se destacan entre ellos la creación de una línea específica en el Plan Nacional de I+D y la aplicación de los fondos provenientes del mercado de emisiones en el contexto europeo.

Los instrumentos necesarios para la implementación de la captura y almacenamiento de CO₂, identificados por la PTECO₂ son, principalmente, los siguientes:

- Tarifas especiales FIT hasta madurez de las tecnologías .
- Préstamos blandos.
- Reducción de costes sociales en nuevas contrataciones de I+D.
- Línea específica de captura y almacenamiento de CO₂ en el Plan Nacional.
- Aplicación de los fondos FEDER.
- Desarrollo de códigos y estándares.
- Apoyo a acciones formativas.

En relación con nuestro país, además de aprovechar la iniciativa de H2020 para poner en valor las importantes infraestructuras tecnológicas, debe destacarse la singularidad de nuestras estructuras geológicas para el almacenamiento de CO₂, en las que manifiestan interés otros países de la UE, así como el interés de los desarrollos tecnológicos de uso del CO₂. Todo ello sin perder de vista las oportunidades que ofrecen las infraestructuras para la mejora de la operación de las plantas de carbón existentes.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

El 29 de mayo de 2014 tuvo lugar la reunión del GEVAL, para realizar el ejercicio de contestación a las preguntas del objetivo 2, cuyos resultados estadísticos se adjuntan en el ANEXO B. A continuación se resaltan las principales conclusiones.

Aunque la tecnología está todavía en desarrollo y hay muchas incertidumbres sobre quienes podrán liderar su despliegue, presenta un nicho de mercado interesante para la industria española en cuanto a diseño y fabricación de los principales componentes de la misma, existiendo empresas capaces de dar respuesta a los desarrollos tecnológicos necesarios. Si bien es cierto que el desarrollo de tejido empresarial español en los últimos 10 años ha sido muy limitado.

La cuota de mercado nacional que se espera cubrir con empresas españolas es del 32%, siendo el valor esperado de éste, en 2030, del orden de 700 M€. No se ha valorado directamente la posible cuota de la industria nacional en el mercado mundial, que dependerá de los éxitos tecnológicos que se persigan y logren en el país, aunque éste se puede estimar en torno a 250 M€/año en 2030.

Los mercados exteriores para la industria española se localizan, principalmente, en Europa, Latinoamérica, Oriente Medio y Norte de África, recomendándose alianzas de mercado en estos países y de innovación en América del Norte y Europa.

En términos generales, se considera que esta tecnología merece un mayor esfuerzo inversor, el apoyo de otras políticas, la generación de normativa y el desarrollo de los instrumentos adecuados para que el país pueda tener una ventaja diferencial, aunque esta afirmación se considera mayoritariamente condicionada a la evolución de esta tecnología. El 44% de las respuestas consideran que esta tecnología no debe disponer de más recursos dedicados a la innovación que otras, frente a un 31% que considera que sí debe tener prioridad en la disposición de recursos.

Una mayoría de GEVAL, el 65%, considera que la aceptación social de la CAC es un reto importante, debido a los riesgos del almacenamiento de CO₂, aunque el 59% cree que es factible superar este reto, con un 41% que considera dudosa dicha superación.

La tecnología ha identificado las barreras regulatorias, que deben ser reformadas para acelerar su implantación industrial, a lo que contribuye la UE con regulación armonizada, particularmente sobre el almacenamiento. España es de los países que más ha avanzado en el cumplimiento de la regulación armonizada. Una mayoría del GEVAL, el 63%, considera que es factible que se realicen las reformas necesarias.

La PTECO₂ ha identificado claramente las plantas de demostración que son convenientes para el desarrollo de la tecnología y la fórmula que considera más adecuada para su financiación. Tiene una hoja de ruta bien definida, congruente con la hoja de ruta europea. Para su realización, la mayoría del GEVAL, el 56%, considera que deben combinarse capacidades nacionales y externas de I+D+i para un mejor desarrollo de la tecnología, para la que España tiene una gran capacidad.






Aunque el país tiene una gran capacidad de investigación e instalaciones experimentales muy relevantes, se reconoce por GEVAL que no están recogidas las necesarias áreas de homologación y certificación, que deben abordarse si se decide ir adelante con el desarrollo de las tecnologías CAC. Así mismo, se recomienda abordar cambios en los planes de acción y coordinación para hacer más eficaz la I+D+i nacional en esta materia, recomendando especialmente la coordinación gubernamental entre industria, energía e investigación, incluyendo las Comunidades Autónomas.

GEVAL considera que los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en España y sus centros tecnológicos en CAC son conocidos y valorados internacionalmente.



La transferencia de conocimiento desde la ciencia a la tecnología y el mercado, se considera una asignatura pendiente por el 61% de los miembros de GEVAL.

Finalmente, la penetración de los nuevos desarrollos tecnológicos en el mercado, se considera larga y complicada, y que requerirá de una planificación estratégica, necesitando apoyos en instrumentos financieros públicos y privados, aunque la calidad de sus productos promete la entrada en el mercado de forma natural.

SINTESIS DE POSICION EN CRITERIOS TECNICOS (CAPTURA CO₂)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		Se vislumbran oportunidades interesantes en los usos de CO ₂ que pueden contribuir de forma importante al despliegue de esta área tecnológica. A largo plazo, a partir de 2020, se espera una implantación acelerada de estas tecnologías	La implantación de la captura y almacenamiento de CO ₂ depende grandemente del precio de las emisiones de CO ₂ en los mercados existentes y futuros. Solo si las regulaciones medioambientales refuerzan estos mercados se haría posible una amplia implantación. Conviene, pues, vigilar estos mercados y aprovechar las oportunidades que ofrezcan, supuesto se mantenga una posición tecnológica que permita este aprovechamiento
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		Importantes capacidades tecnológicas en España, tanto en grupos de investigación como en infraestructuras experimentales a buena escala para ir a la demostración. Oportunidad de aprovechar iniciativas tecnológicas europeas que se espera sean renovadas y reforzadas	Coordinación entre Ministerios de Industria, Energía y Turismo y Economía y Competitividad para poner en valor las infraestructuras experimentales. Coordinación y colaboración de la industria con los grupos de apoyo de I+D muy mejorable
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		La posición tecnológica de España es buena dentro de Europa y se tiene, por ello, la capacidad de mejorarla a medio y largo plazo. Existe en esta área un efecto estimulador sobre tecnologías de utilización del CO ₂ que tienen un amplio abanico de posibilidades	El carbón nacionales poco competitivo a nivel internacional; sin embargo, la infraestructura de investigación disponible en el país y la aplicación a otros sectores como el gas, biomasa y otras industrias emisoras, unidos a los interesantes usos del CO ₂ , aconsejan mantenerse en una posición tecnológica alta.
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+i, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		Buena infraestructura de I+D+i, mejorable a un coste relativamente bajo	No existen infraestructuras de homologación y certificación, aunque el estado internacional de estas tecnologías no exige todavía un alto nivel en estos temas
CONTRIBUCION A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		La captura y almacenamiento del CO ₂ son reconocidos internacionalmente como muy importantes para alcanzar el objetivo de limitación del aumento de temperatura media del planeta a 2°C (escenario 450 ppm del WEO)	La seguridad del almacenamiento es un aspecto clave que requiere especial atención

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATEGICOS (CAPTURA CO₂)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		La hoja de ruta de la PTECO ₂ es coherente con la estrategia europea y de la AIE. La existencia de un mercado europeo de emisiones de CO ₂ y la posibilidad de aprovechar sus fondos para el desarrollo de las tecnologías de captura y almacenamiento es una circunstancia positiva que se puede aprovechar, particularmente si el precio de la tonelada de CO ₂ alcanza los valores deseables para combatir el cambio climático.	Falta coordinación de los actores que definen la estrategia tecnológica nacional en esta área: Gobierno, empresas y grupos de I+D.
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.			Conveniencia de un acuerdo público-privado para conseguir los fondos necesarios para el desarrollo de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO ₂ , junto a otras investigaciones relacionadas con la mejora y mantenimiento de las plantas de combustión de carbón.

III. HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Hidrógeno y Pilas de Combustible. Para ello se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico, tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por la Plataforma Tecnológica Española de Hidrógeno y Pilas de Combustible (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE.
- b. Presentación realizada por dicha Plataforma al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) sobre los criterios 6 y 7 (incluida como Anexo B a este documento)
- c. Valoración que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área (incluidas como Anexo C a este documento).

Así mismo se incluye, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

Este informe es el fruto de un intenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente como un buen número de expertos nacionales, coordinados por ALINNE, quien, además, ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

En este sector tecnológico se tratan dos aspectos: el hidrógeno, que como tal no es una fuente energética sino un vector energético que tiene que ser producido por otras fuentes energéticas, y las pilas de combustible, que son los dispositivos que convierten el hidrógeno en electricidad.

Aunque la mayoría de los datos son agregados, esta tecnología se divide en cinco subsectores que tienen características propias y diferenciadas:

- Producción de hidrógeno
- Almacenamiento y distribución de hidrógeno
- Aplicaciones de pilas de combustible en transporte
- Aplicaciones de pilas de combustible para generación de calor y energía para empresas, hospitales, zonas residenciales, etc.
- Aplicaciones de pilas de combustible para dispositivos portátiles (ordenadores, teléfonos móviles, pequeños electrodomésticos, etc).

El hidrógeno puede ser producido bien por hidrólisis del agua usando energía eléctrica o a través de la gasificación u otros procesos termoquímicos de los combustibles fósiles o la biomasa

En el caso de la producción de hidrógeno con combustibles fósiles, existe una clara interacción con las tecnologías de captura y secuestro de CO₂

Es importante destacar que dentro de esta tecnología se incluyen tanto sistemas de generación de electricidad y calor como sistemas de almacenamiento energético.

También merece la pena destacar que el proceso de generación de electricidad con pilas de combustible tiene dos características que las hacen especialmente atractivas. Son procesos limpios que no producen emisiones (cuando el hidrógeno utilizado proviene de las energías renovables) y son procesos muy eficientes. Según la información proporcionada por la plataforma tecnológica, las pilas de combustible tienen el doble de eficiencia que un motor de combustión.

La situación actual del mercado mundial, según datos suministrados por la plataforma, es de una producción en 2012 de 45.000 unidades de pilas de combustible con un volumen de ventas en 2013 de más de 2.000M\$. Asia domina la industria de pilas de combustible con un 69% del mercado global en 2011. En 2013 estaban en operación 186 estaciones de servicio de hidrógeno en todo el mundo.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

Aunque se trata de un sector con muy escaso desarrollo en España la plataforma proporciona unos datos de previsión de mercados a futuro que se reescriben a continuación

2012-2015	213 M€
2016-2020	17.611 M€
2021-2030	205.984 M€

Estos datos contrastan con las estimaciones que resultan del GEVAL que son bastante más reducidas, ya que para el año 2020 el 44% estima que el mercado global ocupado por la tecnología española será menor de 10 M€ /año y el 56% opina que estará entre 10 y 500 M€/año.

Para el periodo 2020-2030 el 44% opina que el mercado asignado a la tecnología española será entre 10 y 500 M€/año y otro 44% estima que será entre 500 y 2000 M€/año.

Parece evidente que existe una gran incertidumbre en cuanto al desarrollo futuro de la cuota de mercado de esta tecnología asociada a las tecnologías españolas.

En lo que se refiere a generación de empleo la plataforma proporciona unos datos que se detallan a continuación:

2012-2015	1.601
2016-2020	128.405
2021-2030	1.356.310

Siendo entre el 70 y 80%, el porcentaje de empleo relacionado con titulaciones superiores y medias.

3.2 Capacidades en ciencia tecnología e innovación

Los únicos datos que suministra la plataforma en este apartado son el número de publicaciones españolas en revistas cuyo índice de impacto se encuentre dentro del primer 25% del listado de revistas de su especialidad que son 1.120

3.3 Posicionamiento tecnológico

La plataforma proporciona los datos referidos al grado de madurez de la tecnología con cifras sobre el LCOE que van de 0,11 €/Kwh en 2012 a 0,09 €/Kwh en 2030. En la reunión aclaratoria de los datos, la plataforma estima que este valor puede bajar significativamente con el desarrollo del mercado

También se indica que existe una empresa española dentro de las diez primeras de la U.E. en 2013

Finalmente se cifra en el 1,86% el porcentaje de cuota del mercado español con relación al mercado mundial.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D, de homologación y certificación

Existen en España 22 centros de I+D incluyendo centros de homologación y certificación con un total de 353 trabajadores.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

La plataforma no proporciona datos cuantitativos en relación a este punto.

No obstante, parece evidente que, dadas las características de esta tecnología, por su escaso impacto ambiental, ofrece grandes atractivos para conseguir los objetivos de descarbonización del sistema energético.

La combinación de la producción de hidrógeno con energías renovables cumple con los requisitos de autonomía energética y escaso impacto ambiental. El desarrollo del hidrógeno como sistema de almacenamiento también ofrece interesantes expectativas.

4. Posición en criterios estratégicos

4.1 Coherencia tecnológica

La plataforma ha realizado varios estudios de situación y hoja de ruta del sector considerado y se puede afirmar que la documentación elaborada es bastante completa en cuanto al análisis del sector.

Se ha presentado así mismo una descripción de los programas de desarrollo de esta tecnología en los países de referencia: Alemania, Japón, Reino Unido, EEUU y Corea.

En cuanto a la situación nacional se describe la posición competitiva de las empresas españolas

Subsector 1: Producción de hidrógeno

- Posición de fortaleza en los procesos de producción por gasificación de carbón combinada con biomasa (posibilidad de asociar con captura de CO₂)
- Posición de fortaleza para la producción electrolítica por electricidad de origen renovable, en particular eólico. Electrolizadores como cargas para regulación de la red. Posibilidad de convertir electricidad eólica excedentaria en hidrógeno.

Subsector 2: Almacenamiento y distribución de hidrógeno

- Existencia de 4 puntos de repostaje activos (Huesca, Zaragoza, Sevilla, y Albacete).
- Interés de las filiales de españolas de multinacionales gasísticas en el desarrollo de la tecnología (e.g. carretillas elevadoras de Air Liquide)

Subsector 3: Transporte: vehículos e infraestructura

- Posición de fortaleza de la industria de componentes de automoción
- Múltiples empresas con capacidad para la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura de transporte, distribución y suministro de hidrógeno.

Subsector 4: Usos del hidrógeno/Pilas de combustible

- Existen empresas españolas con productos propios de tecnología de pilas de combustible.

Por otra parte, hay que hacer notar que España carece de un programa nacional para el desarrollo de esta tecnología como el que disponen los países de referencia mencionados anteriormente

Los objetivos marcados por la plataforma se citan a continuación:

- Mercado de España en 2030 22.000 M€/año
- Creación de 227.000 puestos de trabajo a 2030
- Inversión en I+D acumulada de 57.000 M€ para 2030

- Aumento del volumen de facturación respecto al gasto de I+D. Se cita que Europa se ha marcado el objetivo de incrementar la facturación del sector en un 35% en el periodo 2013-2020.

La plataforma ha identificado las principales barreras y sus soluciones para el caso español que se encuentran en el cuadro siguiente:

Principales barreras identificadas	Soluciones propuestas
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de países competidores que ya han desarrollado productos de mercado (EEUU, Japón). España corre el peligro de perder oportunidades de empleo y competitividad nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la I+D+i enfocada a desarrollo de productos de mercado. Emplear la compra pública innovadora para abrir mercados. Aprender de países punteros.
<ul style="list-style-type: none"> Inexistencia de apoyo para el desarrollo de las infraestructuras de repostaje (hidrogeneras) por lo que no se comercializarán vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV) 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de un Plan Estratégico Nacional para el desarrollo de infraestructuras, facilitando la introducción del mercado de los FCEVs. Creación de consorcios públicos privados (PPP) como en otros países: Alemania (H₂mobility, Reino Unido: UKH₂mobility, EEUU: H₂USA, California, Scandinavia, etc...)
<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo público, incluso EEUU subvenciona estas tecnologías por su potencial de creación de empleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar las medidas de apoyo de EEUU, Alemania, Japón, etc. Aplicar medidas de apoyo a los nuevos mercados, particularmente para que haya hidrogeneras donde repostar, y en nuestras fortalezas (por ejemplo H₂ como complemento a renovables)

Finalmente se menciona el riesgo asociado a no apostar por esta tecnología que la propia plataforma estima en la pérdida de 800.000 empleos en 2035 con la consiguiente pérdida de competitividad

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos.

La plataforma ha identificado los recursos financieros necesarios:

Públicos

Hasta 2020 3000 M€
De 2021 a 2030 200 M€

Privados

Hasta 2020 20.000 M€
De 2021 a 2030 40.000 M€.

También ha identificado los instrumentos no financieros de apoyo a la I+D+i necesarios, que son comunes a la mayoría de las otras tecnologías

- Estabilidad normativa/regulación en el uso de instalaciones de hidrógeno y pilas de combustible.
- Las plataformas tecnológicas y los consorcios público privados.
- Creación de un plan estratégico para el despliegue de las infraestructuras de hidrógeno.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

Los resultados del ejercicio de subjetividad compartida muestran que se trata de una tecnología con muy escasa penetración en la actualidad al tener nichos de mercado marginales o no apreciables y constatar el escaso número de empresas con cuota de mercado.






No obstante se reconoce la capacidad de la industria española para incorporar toda la cadena de valor de la tecnología en caso de que se produjera un despliegue de la misma.

Existen dudas sobre la velocidad de implantación de la tecnología, no mostrándose muy confiados en un despliegue relevante en el corto plazo.



Se reconoce la existencia en España de infraestructuras de I+D razonables si bien también se pone de manifiesto la necesidad de potenciar alianzas e incrementar la colaboración entre los centros de I+D nacionales para conseguir una masa crítica que nos haga más competitivos.

Se considera interesante comentar que las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible tienen importantes sinergias con otras tecnologías, destacando las relativas a la producción eléctrica, especialmente las orientadas a generación distribuida (fotovoltaica y eólica) actuando como almacenamiento energético, la biomasa, la electrónica de potencia y gestión integral de redes eléctricas, la eficiencia energética y las tecnologías de captura y secuestro de CO₂.

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		En caso de que se produjera un despliegue importante de esta tecnología las oportunidades de empleo y su impacto en la economía son muy relevantes.	Actualmente el impacto en la economía y el empleo es irrelevante por lo que es preciso estar preparados por si se produce un desarrollo de esta tecnología y pueda influir positivamente en estos aspectos.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		Tanto a nivel científico como tecnológico existen en España grupos de I+D y también se cuenta con algunas empresas activas en este campo.	Es importante fomentar una mayor cooperación y alianzas entre los centros nacionales para conseguir una masa crítica suficiente para ser competitivos.
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		El principal desarrollo de estas tecnologías se encuentra en Ásia, EEUU y algunos países europeos como Alemania o Reino Unido. Se constata la existencia de una empresa española entre las diez primeras de la UE.	Sería necesario propiciar los mecanismos para que el tejido tecnológico existente en España pudiera consolidarse y expandirse.
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+I, HOMOLOG. Y CERTIFICACION		Existen 23 centros de I+D y algunas infraestructuras importantes que pueden significar oportunidades para el desarrollo de estas tecnologías.	Es importante poner los medios adecuados para consolidar y mantener las infraestructuras existentes.
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		Las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible suponen unas importantes ventajas desde el punto de vista medioambiental, especialmente si la producción de hidrógeno se realiza con energías renovables.	El hidrógeno puede jugar un papel energético muy relevante al ser una de las opciones más atractivas para el desarrollo de sistemas de almacenamiento energético.

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		Existe una plataforma tecnológica en España que ha realizado un buen trabajo de análisis y hojas de ruta de la tecnología y se han definido las necesidades para una adecuada implementación de esta tecnología. Se han marcado objetivos ambiciosos de inversión en I+D y se han identificado las principales barreras para su desarrollo	En España no existe un programa de desarrollo de esta tecnología a diferencia de otros países que han realizado apuestas importantes como Japón, Corea, EEUU o Alemania.
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		Se han identificando los recursos financieros necesarios así como algunos mecanismos de apoyo necesarios para el desarrollo de esta tecnología.	Falta la voluntad política para impulsar esta tecnología de una manera decidida a diferencia de lo que ocurre en algunos países mencionados anteriormente.

IV. ENERGÍA DE BIOMASA

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Biomasa. Para ello se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico, tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por la Plataforma Tecnológica Española de Biomasa (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE.
- b. Presentación realizada por dicha Plataforma al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) sobre los criterios 6 y 7 (incluida como Anexo B a este documento)
- c. Valoración que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área (incluidas como Anexo C a este documento).

Así mismo se incluye, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

Este informe es el fruto de un intenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente como un buen número de expertos nacionales, coordinados por ALINNE, quien, además, ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

Las tecnologías energéticas relativas a la biomasa pueden ser abordadas desde perspectivas muy diversas a la hora de realizar su clasificación.

Si nos fijamos en su procedencia la biomasa puede tener un origen agrícola (residuos de la agricultura o cultivos energéticos), forestal, ganadero, industrial, urbano o acuoso. Así mismo sus procesos de valoración o de uso final pueden ser de naturaleza termo-química, biológica o mecánica. Y en todos estos casos sus aplicaciones pueden tener, adicionalmente, una finalidad muy distinta.

La Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa (BIOPLAT) ha presentado un formulario de contestación a los criterios 1 a 5 del ejercicio de priorización de ALINNE distinguiendo entre las siguientes subtecnologías de uso final:

- Aprovechamiento eléctrico
- Biocarburantes
- Generación térmica

España es un país con grandes recursos potenciales en esta tecnología, de los cuales solo una mínima parte se está explotando, pudiendo su aprovechamiento a mayor escala tener impactos sociales y macroeconómicos de gran importancia para nuestro país.

Según las estimaciones realizadas en la elaboración del PER 2011-2020, un aprovechamiento razonable de biomasa forestales y de residuos agrícolas junto con la dedicación de terrenos a cultivos energéticos herbáceos o leñosos podría producir cerca de 90.000 kt anuales (con 45% de humedad) mientras que el aprovechamiento de residuos urbanos e industriales tendría un potencial energético de unas 4.000 ktep y el

de residuos agroindustriales junto con la explotación energética de vertederos podrían aportar otras 2.300 ktep valorizados como biogás.

España es el sexto país de Europa en aprovechamiento energético de la biomasa sólida, muy por detrás de Alemania o Francia y de países nórdicos, cuando reúne condiciones de terreno, insolación y relativa disponibilidad de agua que podrían acercarla a los primeros lugares. En biogás estamos en el puesto 7 pero a una enorme distancia de Alemania que es el líder en este sector, mientras que en el uso de bicomcombustibles estamos en una tercera posición aunque con muy poco uso de materias primas autóctonas.

Las tecnologías relacionadas con la biomasa presentan claras sinergias potenciales con otras tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, como serían las centrales híbridas con termosolar o geotermia. También podría constituirse directamente como sistema de respaldo a otras tecnologías no gestionables como la eólica o la fotovoltaica en determinados emplazamientos. En forma de bicomcombustibles pueden resultar aplicables en coches híbridos, vehículos de gran tonelaje e incluso en la aviación, o complementar mediante mezclas a los combustibles tradicionales.

La biomasa, a pesar de su gran potencial y los efectos beneficiosos macroeconómicos y de fijación de población en zonas rurales, ha sido siempre la “cenicienta” en cuanto a las ayudas a su desarrollo comercial en nuestro país, y los sucesivos gobiernos no han sido capaces de acertar con la modulación de las políticas de apoyo que no han resultado adecuadas para consolidar un sector en el que el suministro de la materia prima para los proyectos no supusiese un riesgo insalvable para las inversiones.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

Como comentario general relativo a las cifras globales del sector de la biomasa, podemos decir que la capacidad actual instalada para la producción de bicomcombustibles sí permitiría cumplir los objetivos del PER 2020. Sin embargo, en generación eléctrica, la capacidad actual instalada es de 655 MW, muy alejada de los 1.317 MW que preveía el PER en 2010 y no podrán alcanzarse sin los apoyos necesarios para proporcionar una rentabilidad razonable a los proyectos.

También en Biogás, los 235 MW actuales están alejados de los 400 MW que prevé el PER para 2020, con el agravante de que la reciente reforma eléctrica podría suponer el cierre de la mayor parte de las instalaciones actuales.

Los datos relativos a los impactos en la economía y el empleo se detallan a continuación desglosados por subtecnologías.

3.1.1. Aprovechamiento eléctrico

Este sector es bastante complejo al incluir tanto combustión de biomasa sólida en plantas de generación eléctrica como de la valorización del gas de vertederos de RSU y los biodigestores agroganaderos, Con una presencia más testimonial estarían también incluidos el aprovechamiento eléctrico de plantas de gasificación de la biomasa o los procesos de desgasificación del biogás.

Como se señalaba anteriormente, el mercado de nueva potencia instalada en centrales de combustión de biomasa está bastante estancado y sólo ha crecido recientemente a un ritmo de unos 50 MW anuales. No obstante la generación eléctrica del parque total instalado hasta la fecha es del orden de 5.000 GWh/año, equivalente aproximadamente al 2% de demanda eléctrica nacional.

Respecto a la contribución al PIB, los datos aportados por la Plataforma reflejan unas cifras en torno a 600 millones de € como suma de los Gastos en Operación y Mantenimiento, Inversiones y Exportaciones menos las Importaciones.

Los datos aportados por BIOPLAT en relación con el empleo que genera este subsector en nuestro país se recogen a continuación:

	UNIDADES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empleos directos aportados por el sector en España	nº empleos	4,534	4,534	4,543	4,562	4,667	4,776	4,887	5,002	5,120
Empleos indirectos aportados por el sector en España	nº empleos	3,738	3,713	3,693	3,681	3,774	3,871	3,971	4,074	4,181

Como puede verse, la proyección en el tiempo es bastante estática, consecuencia de las dudas sobre la reactivación del sector respecto a la situación actual.

El impacto en las cuentas públicas estimado por BIOPLAT se detalla a continuación:

BALANCE PÚBLICO ESPERADO EN LAS CUENTAS PÚBLICAS ESPAÑOLAS	UNIDADES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Apoyo económico requerido para el desarrollo de la tecnología (hasta alcanzar competitividad)	Miles de €	204,918	211,015	217,309	223,804	230,507	237,421
Tributos (impuestos locales, IBI, tasas, etc)	Miles de €	35,309	36,375	37,478	38,618	39,799	41,020
Impuestos sobre sociedades	Miles de €	70,618	72,750	74,955	77,237	79,597	82,040
Seguridad social	Miles de €	84,136	87,029	86,182	88,029	88,731	90,840
IRPF	Miles de €	34,277	35,456	35,111	35,864	36,149	37,009
Otros conceptos							

Como puede comprobarse, los ingresos al Estado por los diversos conceptos está bastante equilibrado con los apoyos que recibe la generación eléctrica a partir de la biomasa.

3.1.2. Biocarburantes

Respecto a la contribución al PIB, los datos aportados por la Plataforma reflejan unas cifras en torno a 200 M€ como suma de los Gastos en Operación y Mantenimiento, Inversiones y Exportaciones menos las Importaciones que, en este caso, son bastante significativas.

Los datos aportados por BIOPLAT en relación con el empleo que genera el sector conjunto de biocarburantes en nuestro país se recogen a continuación:

	UNIDADES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empleos directos aportados por el sector en España	nº empleos	983	993	1,003	1,013	1,023	1,034	1,044	1,054	1,065
Empleos indirectos aportados por el sector en España	nº empleos	1,008	1,018	1,028	1,038	1,049	1,059	1,070	1,081	1,091

Estos datos muestran que la proyección en el tiempo es bastante estática, resultado de las dudas sobre la reactivación del sector respecto a la situación actual.

El impacto en las cuentas públicas estimado por BIOPLAT se detalla a continuación:

BALANCE PÚBLICO ESPERADO EN LAS CUENTAS PÚBLICAS ESPAÑOLAS	UNIDADES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Apoyo económico requerido para el desarrollo de la tecnología (hasta alcanzar competitividad)	Miles de €	0	0	0	0	0	0
Tributos (impuestos locales, IBI, tasas, etc)	Miles de €	36,048	35,415	36,216	37,138	36,759	36,457
Impuestos sobre sociedades	Miles de €	72,096	70,829	72,432	74,276	73,519	72,915
Seguridad social	Miles de €	20,941	21,362	20,858	21,005	20,870	21,058
IRPF	Miles de €	9,850	10,048	9,811	9,880	9,817	9,905
Otros conceptos							

Se puede observar que el saldo es positivo por un valor de unos 140 M€, al no recibir apoyo directo alguno.

3.1.3. Generación térmica

En este caso se considera el aprovechamiento de la biomasa para fines térmicos a nivel doméstico, industrial y calefacción urbana centralizada.

La contribución energética anual en esta vía de aprovechamiento es del orden de 55.000 GWh térmicos anuales.

La contribución al PIB de este subsector no es muy significativa al ser la mayor parte de los gastos de operación y mantenimiento considerados como una actividad interna de los consumidores, no haber una inversión significativa y resultar las importaciones algo superiores a las exportaciones.

Los datos aportados por BIOPLAT en relación con el empleo que genera el subsector de las aplicaciones térmicas de la biomasa en nuestro país se recogen a continuación:

	UNIDADES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empleos directos aportados por el sector en España	nº empleos	5,754	5,754	5,754	5,754	6,142	6,556	6,998	7,470	7,974
Empleos indirectos aportados por el sector en España	nº empleos	5,640	5,640	5,640	5,640	6,020	6,426	6,859	7,322	7,816

La proyección en el tiempo es bastante estática, consecuencia del estancamiento en que se encuentra este subsector.

Impacto en las cuentas públicas estimado por BIOPLAT::

BALANCE PÚBLICO ESPERADO EN LAS CUENTAS PÚBLICAS ESPAÑOLAS	UNIDADES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Apoyo económico requerido para el desarrollo de la tecnología (hasta alcanzar competitividad)	Miles de €	0	0	0	0	0	0
Tributos (impuestos locales, IBI, tasas, etc)	Miles de €	4,260	4,260	4,260	4,260	4,260	4,260
Impuestos sobre sociedades	Miles de €	8,520	8,627	8,737	8,849	8,963	9,080
Seguridad social	Miles de €	116,301	125,384	129,391	137,708	144,604	154,204
IRPF	Miles de €	54,705	58,977	60,862	64,774	68,018	72,533
Otros conceptos							

Se aprecia un saldo positivo por un valor de cerca de 190 M€ al no recibir apoyo directo alguno.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

Las inversiones en I+D en este sector las estima BIOPLAT en una cantidad de unos 17 M€ en las tecnologías de generación eléctrica, de 20 M€ anuales en el subsector de biocarburantes, 14 M€ en las aplicaciones térmicas de la biomasa.

Los tecnólogos e investigadores en biomasa son bastante activos, habiéndose contabilizado, según los datos de BIOPLAT, en el periodo 2009-13 un total de 1916 publicaciones en los subsectores de generación eléctrica y aplicaciones térmicas y 656 en el de biocarburantes.

En resumen, el país está en una buena posición tecnológica para abordar el desarrollo de las tecnologías de biomasa en sus múltiples facetas y aplicaciones, siendo necesario todavía continuar apoyando instalaciones de tamaño comercial en nuestro país para que nuestra tecnología esté en condiciones de poder competir en este campo a nivel internacional.

3.3 Posicionamiento tecnológico

Las aplicaciones térmicas de la biomasa pueden considerarse una tecnología madura, si bien España no está bien posicionada en el sector de los bienes de equipo. No obstante, hay un gran espacio para innovaciones tecnológicas, especialmente en lo que respecta a sistemas de recolección de materia prima o valorización en forma de pellets, utilizando nuevos tipos de residuos.

Para una mayor penetración comercial, el aspecto más importante sería romper el círculo vicioso de cadena de suministro / instalaciones, ya que la percepción de una logística débil para el acopio de la materia prima y con poca competencia entre los agentes frena las decisiones de inversión en calderas.

En biocarburantes, los centros tecnológicos españoles y alguna empresa están haciendo trabajos en la vanguardia internacional, aunque sería necesario reforzar las colaboraciones con las empresas para hacer desarrollos más enfocados a corto plazo al mercado.

Y respecto a las aplicaciones eléctricas, las ingenierías españolas están perfectamente capacitadas para abordar proyectos comerciales en la vanguardia tecnológica pero, desgraciadamente, no existe un mercado local que permita consolidar estas capacidades y presentar referencias avanzadas.

Respecto a las patentes, en el año 2013 se concedieron 12 patentes relacionadas con el área de la bioenergía. El número de patentes totales desde 1980 era de 88 de las que a finales de 2013 se encontraban 53 en vigor, pero solamente 2 en explotación.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

España cuenta con buenos laboratorios de caracterización de biomasa, ensayos de equipos e instalaciones experimentales aptas para el desarrollo de prototipos y procesos, como los del CIEMAT en Madrid y Soria o los del CTAER en Jaén, entre otros laboratorios de otros centros y universidades.

Así mismo, las empresas pioneras en este sector cuentan con instalaciones experimentales y desarrollan proyectos piloto para implementar sus innovaciones.

Del número total de empleos directos del sector de la biomasa en España (6000), un 4,5% se dedican a actividades de I+D+i, lo que supone un total de alrededor de 460 personas.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

La biomasa tiene un elevado potencial en España, aunque, en el caso de las aplicaciones de generación de electricidad, sus costes no son todavía directamente competitivos comparados con los combustibles fósiles. No obstante, el potencial recorrido en la reducción de costes es muy elevado, entre otros, el de la materia prima que podría ponerse a disposición de los promotores de proyectos a precios inferiores a los actuales con determinadas políticas de apoyo.

Aunque la combustión de biomasa emite CO₂, su balance neto es cero, ya que también lo asimiló en el crecimiento de la planta, por lo que fomentar el uso de la biomasa desplazando otras tecnologías emisoras netas de gases de efecto invernadero significará una contribución positiva en el mix energético a la mitigación del cambio climático.

Según las últimas previsiones de la AIE, la biomasa tradicional para usos térmicos crecerá en valores absolutos hasta 2020, aunque su porcentaje de contribución respecto al resto de energías renovables térmicas experimentará un ligerísimo descenso de un 1%, mientras que las formas más modernas de aplicaciones térmicas de la biomasa mantendrán su proporción actual. Los biocombustibles aumentarán en medio punto porcentual su contribución al transporte a nivel mundial en los próximos 5 años y la generación eléctrica a partir de la biomasa también crecerá en valor absoluto, manteniendo su proporción actual respecto al resto de generación renovable.

4. Posicionamiento en criterios estratégicos

4.1 Coherencia tecnológica

La Plataforma Tecnológica BIOPLAT tiene hojas de ruta definidas para todos sus subsectores, coherentes con las correspondientes hojas de ruta a nivel europeo.

Sin embargo, para su cumplimiento harían falta decididas apuestas de política energética con apoyos claros en algunas de sus aplicaciones, que no tendrían coste neto para el déficit público, sino que, al contrario, su impacto macroeconómico sería claramente positivo, y permitiría posicionar a la biomasa en nuestro país con una contribución muy significativa al mix energético, contribuyendo a que nuestras empresas pudieran abordar una parte del emergente mercado internacional.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Los instrumentos financieros necesarios serían, en gran parte, comunes a otras tecnologías que no han alcanzado el nivel de competitividad para poder ser implantadas sin apoyos públicos.

Entre ellos, podrían señalarse incentivos a la inversión y a la operación y mantenimiento a nuevos proyectos innovadores de escala comercial, decrecientes en función del año de construcción, en línea con las nuevas fórmulas de apoyo a las energías renovables establecidas en la reciente reforma del sector eléctrico.

También sería necesario mantener o abrir líneas de apoyo a proyectos de I+D+i en los marcos europeo, nacional y autonómico para contribuir a ese esfuerzo innovador que está valorado en alrededor de 50 M€ anuales en nuestro país.

Para la implantación a mayor escala de las aplicaciones térmicas, sería necesario fomentar fórmulas de inversión por terceros con algún apoyo o garantías a nivel nacional o autonómico.

Las políticas relativas al cuidado de las masas forestales y otras posibles relativas a los residuos del sector agrícola podrían contribuir al abaratamiento de la materia prima.

Una línea de actuación muy importante sería el fomento de iniciativas empresariales tendentes a reforzar la cadena de suministro de la materia prima, que es el requisito indispensable para ganar la confianza de los inversores en este sector.

En relación a los biocarburantes, la valoración de las políticas es más compleja, al tener que ver con aspectos impositivos y de comercio internacional.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

El 6 de junio de 2014 tuvo lugar en el CIEMAT la reunión del GEVAL, para realizar el ejercicio de contestación a las preguntas del objetivo 2, cuyos resultados estadísticos se adjuntan en el Anexo B. A continuación se resaltan las principales conclusiones:

Con gran consenso de los participantes, se identifican las tecnologías de aprovechamiento de la biomasa como un sector de amplio mercado, con empresas y centros de investigación españoles capaces de dar respuesta a los desafíos que presentan los avances tecnológicos. El tejido industrial toda vía no es muy grande por lo que se prevé que la implantación de esta tecnología lleve asociada la creación de nuevas empresas que reforzarían el sector.

La cuota de mercado nacional que se espera cubrir con empresas españolas es de alrededor del 70% en el medio y largo plazo., estimándose que el mercado se moverá en una franja entre 500 y 2000 M€ anuales en 2020 pasando a ser superior a los 2000 M€ en 2030. No se ha valorado directamente la posible cuota de la industria nacional en el mercado mundial, que dependerá de los éxitos tecnológicos que se persigan y logren en el país.

Los mercados exteriores para la industria española, tanto a medio como a largo plazo, se localizarán, principalmente, en Europa y Latinoamérica, apareciendo América del Norte y los países de la región MENA en un segundo plano. Para avanzar en el desarrollo de productos y procesos, serían aconsejables alianzas tecnológicas con socios europeos y norteamericanos, mientras que para el desarrollo de mercados, parecen aconsejables socios locales, especialmente en Latinoamérica.

En términos generales, se considera que esta tecnología merece un mayor esfuerzo inversor, el apoyo de otras políticas, la generación de normativa y el desarrollo de los instrumentos adecuados, para que el país pueda tener una ventaja diferencial. Una gran mayoría (el 82%) considera oportuno que esta tecnología tenga prioridad en la asignación de recursos, especialmente por su potencial de actividad y creación de empleo.

La biomasa, a juicio de los participantes, no suscita retos significativos de aceptación social.

El sector de la biomasa en nuestro país tiene identificadas las barreras regulatorias, que deben ser reformadas para acelerar su implantación industrial aunque hay una cierta igualdad en las respuestas de quiénes consideran factible que para 2020 estén realizadas esas reformas y quiénes no.

BIOPLAT parece tener identificados claramente el tipo de proyectos de demostración a escala comercial que son convenientes y factibles para el desarrollo de la tecnología, así como la fórmula que considera más adecuada para su financiación. Tiene una hoja de ruta bien definida, congruente con la hoja de ruta europea. Para su realización, la mayoría del GEVAL, el 59%, considera que hay suficientes capacidades nacionales para acometer su desarrollo.






También se tuvo la percepción mayoritaria de que existen en el país la mayor parte de las infraestructuras necesarias para su desarrollo, incluidas las de homologación y certificación, o que las que fueran necesarias podrían estar disponibles en un plazo razonable sin que fueran precisas grandes inversiones. No obstante se considera que algunos cambios en los planes de acción y una mejor coordinación de la Administración Central con las Comunidades Autónomas podrían mejorar los resultados.

GEVAL considera que los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en España y sus centros tecnológicos en Biomasa son conocidos y valorados nacional e internacionalmente.



La transferencia de conocimiento desde la ciencia a la tecnología y el mercado, fue considerada aceptable por un 78% de los participantes.

Finalmente, la penetración de los nuevos desarrollos tecnológicos en el mercado no se considera especialmente larga y complicada pero requerirá apoyos e instrumentos de financiación públicos que catalicen el compromiso de empresas privadas con estas tecnologías, confiando en que los valores intrínsecos de la misma faciliten su progresiva entrada en el mercado.

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (BIOMASA)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		La penetración de las tecnologías de la biomasa, además de un gran potencial, producen impactos macroeconómicos muy positivos con reflejo en el PIB y el empleo, ya que tanto durante la construcción de las instalaciones como durante su explotación se requiere abundante mano de obra de carácter local.	Al no ser todavía una tecnología competitiva, especialmente las centrales de generación eléctrica, requieren incentivos, que serán progresivamente menores pero cuyo retorno a la economía nacional serían inmediatos. Políticas que faciliten la disposición de la materia prima con fiabilidad y a menor coste pueden ser el catalizador necesario para el despegue del sector.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		Importantes capacidades tecnológicas en España, tanto en empresas como en grupos de investigación e infraestructuras que permiten el desarrollo de proyectos piloto de demostración.	Priorizar la colaboración entre las empresas y los centros de investigación así como coordinar los planes de acción entre diversos Ministerios (Economía, Industria, Medioambiente) así como con las actuaciones de las Comunidades Autónomas en sus territorios.
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		La posición tecnológica de España es de un nivel medio dentro de Europa y sería fácil mejorar su posición con acciones bien dirigidas.	Facilitar la ejecución de proyectos comerciales con tecnologías avanzadas así como alianzas tecnológicas con empresas y centros tecnológicos de los países más avanzados.
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+i, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		Buena infraestructura de I+D+i, mejorable a un coste relativamente bajo.	Potenciar el uso por parte de las empresas de dichas infraestructuras.
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		La biomasa, aunque finalmente, tras su combustión, se convierte en CO2 + agua, tiene un efecto prácticamente neutro sobre las emisiones de gases efecto invernadero, por lo que su uso, desplazando a los combustibles fósiles, tanto para aplicaciones eléctricas, térmicas como de transporte, sería beneficioso.	Priorizar las alternativas con mejor ciclo de vida y menor huella ambiental.

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (BIOMASA)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		La hoja de ruta de BIOPLAT es coherente con la estrategia europea y de la A.E.	Las políticas de apoyo no han funcionado hasta la fecha y, en estos momentos, son inexistentes.
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		Ninguno especialmente	Facilitar la bancabilidad de los proyectos de biomasa, con incentivos adecuados y cubriendo los riesgos percibidos por las entidades financieras.

V. ENERGÍA GEOTÉRMICA

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Geotermia. Para ello, se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico, tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por la Plataforma Tecnológica Española de Geotermia (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE.
- b. Presentación realizada por dicha Plataforma al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) sobre los criterios 6 y 7 (incluida como Anexo B a este documento)
- c. Valoración que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área (incluidas como Anexo C a este documento).

Así mismo se incluye, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

Este informe es el fruto de un intenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente como un buen número de expertos nacionales, coordinados por ALINNE, quien, además, ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

Las tecnologías energéticas relativas a la geotermia pueden ser abordadas desde perspectivas muy diversas a la hora de realizar su clasificación.

Los recursos geotérmicos potencialmente accesibles en el subsuelo suelen clasificarse en función de su temperatura/entalpía como de Alta, Media, Baja y Muy Baja (o somera). Su utilización tiene, básicamente, dos aplicaciones: generación de electricidad y climatización de casas individuales, edificios o distritos.

La Plataforma Tecnológica Española de Geotermia (GEOPLAT) ha presentado un formulario de contestación a los criterios 1 a 5 del ejercicio de priorización de ALINNE distinguiendo entre las siguientes subtecnologías de uso final:

- Generación eléctrica
- Aplicaciones térmicas

España dispone de recursos geotérmicos de alta entalpía en Canarias, que son los tradicionalmente conocidos por ser los comunes a las zonas volcánicas. Con las nuevas técnicas de explotación de yacimientos geotérmicos (denominadas EGS o geotermia estimulada) el ámbito de explotación de geotermia de alta entalpía en España se abre a otras localizaciones (Sureste, Noreste, Noroeste de la Península, entre otras), lo que ha generado un interés creciente por parte de la iniciativa empresarial en desarrollar proyectos de este tipo en el corto plazo (alrededor de 50 permisos de exploración presentados). Las tecnologías para la generación eléctrica son básicamente de vapor directo seco o de tipo flash, en localizaciones de alta entalpía, con aprovechamiento directo del vapor en una turbina, y de ciclo binario (ORC) en las localizaciones de media temperatura.

Sin embargo, la geotermia somera con aplicaciones de climatización de edificios sí es una realidad en España, estimándose una potencia instalada de 150 MWt. Los sistemas abiertos con bomba de calor han sido ampliamente utilizados durante muchos años. Los sistemas cerrados no comienzan a extenderse sino hasta el año 2000; a partir de 2004 se van diseñando y construyendo instalaciones de potencias crecientes aplicadas a la calefacción y refrigeración de edificios del sector terciario. En la actualidad, a pesar del colapso experimentado por el sector de la construcción, las expectativas de evolución de los precios de la energía en los próximos años están impulsando un crecimiento continuo de instalaciones geotérmicas de muy baja temperatura, tanto en el ámbito doméstico como en el institucional.

La geotermia presenta claras sinergias potenciales con otras tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, especialmente con la biomasa, pudiendo concebirse centrales híbridas de gran factor de capacidad anual. Eventualmente podría también pensarse en centrales híbridadas o localizadas junto a centrales termosolares, aunque los requisitos de emplazamiento de estas últimas limitan mucho esta posibilidad. La geotermia puede integrarse perfectamente en soluciones de edificios, barrios o ciudades sostenibles y sus técnicas de exploración tienen cierta relación con técnicas de prospecciones de aguas o hidrocarburos.

La explotación en mayor medida del potencial geotérmico en nuestro país permitiría una disminución paralela del consumo de energía primaria fósil, con la correspondiente disminución de emisiones. También permitiría la creación de un tejido industrial muy ligado al territorio de la explotación, con los correspondientes efectos inducidos en el PIB y el empleo. Así mismo laminaría las puntas de consumo eléctrico asociadas a demandas de climatización y podría permitir la regulación de sistemas de generación distribuida mediante el almacenamiento de los excedentes térmicos.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

Los datos relativos a los impactos en la economía y el empleo se detallan a continuación desglosados por subtecnologías.

3.1.1. Generación eléctrica

La potencia mundial instalada está en torno a 1 GW pero en España no se espera tener las primeras instalaciones sino hasta 2017. Supuesta la disponibilidad del recurso y su explotación con factores de capacidad superiores al 70%, los costes de la electricidad generada serían competitivos para centrales de vapor directo, mientras que para emplazamientos de media entalpia con ciclos binarios si sería necesario cubrir un gap, de nivel similar a los correspondientes en estos momentos a otras tecnologías como la biomasa, mediante incentivos a la inversión en línea con la reciente reforma del sector eléctrico.

Respecto a la contribución al PIB, los datos aportados por la Plataforma reflejan unas cifras en torno a 60 millones de € anuales, bastante estable en el tiempo.

Los datos aportados por GEOPLAT en relación con el empleo que genera este subsector en nuestro país se recogen a continuación:

	UNIDADES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empleos directos aportados por el sector en España	nº empleos	149	153	166	206	338	421	450	526	573
Empleos indirectos aportados por el sector en España	nº empleos	59	60	66	81	134	167	178	208	227

Como puede verse tanto los datos de PIB como de empleo son bastante modestos estando el sector a la espera de poder lanzarse en función de los resultados de las prospecciones solicitadas.

El impacto en las cuentas públicas estimado por GEOPLAT se detalla a continuación:

BALANCE PÚBLICO ESPERADO EN LAS CUENTAS PÚBLICAS ESPAÑOLAS	UNIDADES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Apoyo económico requerido para el desarrollo de la tecnología (hasta alcanzar competitividad)	Miles de €			0	0	0	2,567
Tributos (impuestos locales, IBI, tasas, etc)	Miles de €	0	0	2,34	2,292	2,244	3,296
Impuestos sobre sociedades	Miles de €	1,268	1,306	2,015	2,06	2,107	2,927
Seguridad social	Miles de €	3,537	5,053	6,013	6,354	7,226	7,796

IRPF	Miles de €	3,854	5,351	6,304	6,646	7,508	8,079
Otros conceptos:							
Desempleo		881	1,259	1,498	1,583	1,800	1,942
Formación profesional		87	125	149	157	179	193
Fogasa		25	36	42	45	51	55

Como puede comprobarse los ingresos al Estado, aunque modestos, de 10 M€ en 2015 a 25 M€ en 2020, son positivos por no existir ninguna subvención pública directa a la tecnología.

3.1.2. Aplicaciones térmicas

Mientras que el mercado mundial está en torno a 7000 MW/año en España solo se alcanza un nivel de aproximadamente 10 MW/año.

Respecto a la contribución al PIB, los datos aportados por la Plataforma reflejan unas cifras en torno a 30 millones en la actualidad con previsiones de superar los 50 millones € en 2020.

	UNIDADES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empleos directos aportados por el sector en España	nº empleos	386	449	504	549	599	655	717	785	861
Empleos indirectos aportados por el sector en España	nº empleos	123	143	160	175	191	208	228	250	274

Los datos aportados por GEOPLAT en relación con el empleo que genera este subsector en nuestro país se recogen a continuación:

Se muestra que la proyección a 2020 permite pensar en superar los 1000 empleos totales en este subsector.

El impacto en las cuentas públicas estimado por GEOPLAT se detalla a continuación:

BALANCE PÚBLICO ESPERADO EN LAS CUENTAS PÚBLICAS ESPAÑOLAS	UNIDADES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Apoyo económico requerido para el desarrollo de la tecnología (hasta alcanzar competitividad)	Miles de €	5,225	6,159	7,010	7,75	8,348	8,765
Tributos (impuestos locales, IBI, tasas, etc)	Miles de €	667	731	801	877	961	1,053
Impuestos sobre sociedades	Miles de €	853	949	1,056	1,176	1,311	1,462
Seguridad social	Miles de €	5,554	6,062	6,626	7,250	7,942	8,710
IRPF	Miles de €	5,235	5,714	6,245	6,834	7,486	8,210
Otros conceptos:							
Desempleo	Miles de €	1,384	1,510	1,651	1,806	1,979	2,170
Formación profesional	Miles de €	137	150	164	179	196	215
Fogasa	Miles de €	39	43	47	51	56	62
		1,560	1,703	1,861	2,037	2,231	2,447
BALANCE ECONÓMICO ESPERADO							
Ingresos anuales para las cuentas públicas	Miles de €	13,870	15,159	16,588	18,173	19,931	21,881
Gastos anuales para las cuentas públicas	Miles de €	5,225	6,159	7,010	7,750	8,348	8,765

Como puede verse el saldo es positivo, en torno a los 10 M€ anuales.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

En el caso de la geotermia, la investigación principal se centra no tanto en la tecnología de aprovechamiento como en la identificación con fiabilidad del recurso, con avances necesarios en las técnicas de exploración y perforación, modelos geológicos y técnicas de microsismos.

Aunque la masa crítica de centros e investigadores de este sector en nuestro país no es muy grande sí permite un punto de partida para ir creciendo si se abordan las prospecciones del recurso que señala GEOPLAT en su hoja de ruta, con inversiones estimadas totales de unos 200 M€ en cinco años.

En el periodo 2009-13 los investigadores de nuestro país produjeron 150 publicaciones.

3.3 Posicionamiento tecnológico

Aunque no se han realizado en España instalaciones ni de alta ni de media entalpía para la generación de electricidad, no sería problemático abordarlas por parte de empresas españolas en el supuesto de que el recurso se hubiese valorado con precisión.

No obstante, si en el futuro se abordasen este tipo de proyectos en nuestro país, serían recomendables acuerdos de colaboración con empresas experimentadas norteamericanas o europeas, especialmente en la prospección y valoración del recurso.

En relación a la protección de las invenciones, están en vigor 15 patentes y 5 modelos de utilidad, relativas al aprovechamiento del recurso geotérmico, entre aplicaciones térmicas o eléctricas.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

Según lo comentado, lo esencial en esta tecnología es la identificación y valoración del recurso, no siendo especialmente imprescindibles nuevas infraestructuras específicas para el avance en esa línea.

Las posibles necesidades puntuales podrían cubrirse horizontalmente, en su caso, desde otros sectores.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

El potencial geotérmico en España en media y baja temperatura es elevado, siendo mínima la parte que se está explotando en la actualidad. Por tanto la geotermia tiene grandes posibilidades de crecimiento relativo y, por tanto, de contribuir positivamente a los objetivos energéticos y medioambientales, especialmente en aplicaciones térmicas.

No obstante, su contribución al mix energético del país estará a un nivel inferior al de otras energías como las solares, eólica o biomasa.

4. Posicionamiento en criterios estratégicos

4.1 Coherencia tecnológica

La Plataforma Tecnológica GEOPLAT tiene hojas de ruta definidas para todos sus subsectores, coherentes con las correspondientes hojas de ruta a nivel europeo.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Los instrumentos financieros necesarios en el caso de las aplicaciones eléctricas serían, en gran parte, comunes a otras tecnologías que no han alcanzado el nivel de competitividad para poder ser implantadas sin apoyos públicos.

Entre ellos, podrían señalarse incentivos a la inversión y a la operación y mantenimiento a proyectos innovadores de escala comercial, decrecientes en función del año de construcción, en línea con las nuevas fórmulas de apoyo a las energías renovables establecidas en la reciente reforma del sector eléctrico.

También sería necesario mantener o abrir líneas de apoyo a proyectos de identificación del recurso y de modelos geológicos que permitan su mejor evaluación.

Para la implantación a mayor escala de las aplicaciones térmicas, sería necesario fomentar fórmulas de inversión por terceros con algún apoyo o garantías a nivel nacional o autonómico.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

El 6 de junio de 2014 tuvo lugar en el CIEMAT la reunión del GEVAL, para realizar el ejercicio de contestación a las preguntas del objetivo 2, cuyos resultados estadísticos se adjuntan en el Anexo B. A continuación se resaltan las principales conclusiones:

Con gran consenso de los participantes, se identifican las tecnologías de aprovechamiento de la geotermia como nicho de actividad de interés aunque con un pequeño volumen de mercado en la actualidad y con un sector empresarial también muy reducido que, no obstante, sería capaz de abarcar una cuota del mercado en nuestro país del 50%.

Aunque la tecnología no esté del todo extendida, la gran mayoría de los participantes de GEVAL opinan que existen empresas españolas, o que podrían crearse, capaces de dar respuesta a los desarrollos tecnológicos, tanto en el corto como en el largo plazo, y llevarlos a su cadena productiva. No obstante, la creación de nuevas empresas tampoco parece muy significativa en el horizonte 2020-2030.

Respecto a la cuota de mercado nacional que se espera cubrir con empresas españolas, hay un cierto equilibrio entre los que piensan que estará entre el 30-50% y los que piensan que se superará esa cifra, especialmente cuando se refieren al periodo posterior a 2020. Respecto al valor absoluto del mercado, los rangos de la pregunta no permiten inferir una posición muy precisa y la mitad del grupo considera que estará entre 10 y 500 M€ al año. A partir de 2020 si se considera mayoritariamente que el volumen del mercado estará entre 500 – 2.000 M€ al año.

Los mercados exteriores para la industria española, tanto a medio como a largo plazo, se localizarán, principalmente, en Latinoamérica y Europa, por este orden, apareciendo el conjunto del continente africano junto con Oriente Medio como la tercera gran zona de interés. A más largo plazo se mantiene en las apuestas, apareciendo también tímidamente Estados Unidos como posible área de actividad exterior de nuestras empresas. Europa sería la región más indicada para una alianza en innovación mientras que, para el desarrollo de mercados exteriores, se recomiendan alianzas especialmente en Latinoamérica y Europa, por este orden.

En términos generales, se considera que esta tecnología merece un mayor esfuerzo inversor, el apoyo de otras políticas, la generación de normativa y el desarrollo de los instrumentos adecuados, para que el país pueda tener una ventaja diferencial. La mayoría del grupo (63%) consideró oportuno que esta tecnología tenga prioridad en la asignación de recursos por su capacidad de arrastre industrial, potencial de actividad y creación de empleo.

No resultó tan claro que la geotermia no suscite problemas de aceptación social aunque la mayoría estima que, en su caso, serían de fácil superación.

El sector de la geotermia en nuestro país tiene identificadas las barreras regulatorias, que deben ser reformadas para acelerar su implantación comercial, y la mayoría (73%) considera que se introducirán las correspondientes reformas antes de 2020.

También GEOPLAT parece tener identificados claramente el tipo de proyectos de demostración a escala comercial que son convenientes y factibles para el desarrollo de la tecnología, así como la fórmula que considera más adecuada para su financiación. Tiene una hoja de ruta bien definida, congruente con la hoja de ruta europea. Para su realización, hay una cierta igualdad entre los que consideran que hay suficientes capacidades nacionales para acometer su desarrollo y los que sugieren alianzas y el reforzamiento de capacidades.






También se tuvo la percepción mayoritaria de que es necesario reforzar las capacidades de I+D+i con aportaciones especiales y alianzas específicas, así como modificaciones de los planes de acción para mejorar la implantación de esta tecnología.

GEVAL considera que los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en España y sus centros tecnológicos en geotermia no son conocidos ni valorados ni a nivel nacional ni internacionalmente.



La capacidad de transferencia de conocimiento desde la ciencia a la tecnología y el mercado tuvo división de opiniones aunque la mayoría consideraron que es una asignatura pendiente.

Finalmente, la penetración de los nuevos desarrollos tecnológicos en el mercado se considera larga y compleja así como necesitada de apoyos e instrumentos de financiación públicos que catalicen el compromiso de empresas privadas con estas tecnologías, confiando en su posterior entrada en el mercado de forma natural.

SINTESIS DE POSICION EN CRITERIOS TECNICOS (GEOTERMIA)

CRITERIO	POSICION GENERAL	APECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ATENCION ESPECIAL
ECONOMIA Y EMPLEO		Aunque el aprovechamiento de la geotermia tiene un gran potencial, su uso actualmente puede considerarse muy limitado. El despliegue de estas tecnologías, especialmente en su vertiente térmica, produciría impactos macroeconómicos muy positivos con reflejo en el PIB y el empleo, ya que para la construcción de las instalaciones se requiere abundante mano de obra de carácter local.	Difundir el potencial en aplicaciones de climatización cuya rentabilidad estaría asegurada y fomentar fórmulas de ahorro por terceros.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION		El número de investigadores y de empresas es limitado pero puede resultar suficiente para la aceleración del proceso de despliegue de esta tecnología en sus dos vertientes eléctrica y térmica.	Reforzar la formación y capacidades en aspectos que tengan que ver con la identificación y evaluación del recurso
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		Existe capacidad para abordar aplicaciones de climatización y también podría haber capacidad de respuesta ante un eventual relanzamiento del sector	Comenzar a explorar alianzas estratégicas y promover la instalación de proyectos de demostración
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+i, HOMOLOG. Y CERTIFICACION		Aunque no hay muchas referencias, podrían en cierta medida aprovecharse las de otros sectores cuando fuera necesario	Apoyar la hoja de ruta de la Plataforma en su integridad
CONTRIBUCION A LOS OBJETIVOS ENERGETICOS Y MEDIOAMBIENT.		Gran potencial de contribución a partir de la situación actual.	Priorizar las alternativas de climatización que ya son competitivas.

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (GEOTERMIA)

CRITERIO	POSICION GENERAL	APECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ATENCION ESPECIAL
COHERENCIA TECNOLÓGICA		La hoja de ruta de GEOPLAT es coherente con la estrategia europea y de la AIE.	Las políticas de apoyo no se han aplicado eficazmente hasta la fecha y habría que potenciar su conocimiento ante potenciales usuarios
DISPOSICIÓN FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		Ninguno especialmente	Facilitar la bancabilidad de los proyectos de climatización, con incentivos adecuados y cubriendo los riesgos percibidos por las entidades financieras

VI. GAS NATURAL PARA LA MOVILIDAD

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Gas Natural para la Movilidad. Para ello, se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico, tomando como referencia la siguiente información:

- a. En relación con los criterios 1 a 5 GASNAM (Asociación Española de Gas Natural para la Movilidad) no ha presentado los cuadros correspondientes, por lo que las cuestiones relativas con estos indicadores se han extraído del resto de documentos.
- b. Presentación realizada por dicha Plataforma al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) sobre los criterios 6 y 7 (incluida como Anexo B a este documento)
- c. Valoración que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área (incluidas como Anexo C a este documento).

Se destaca que esta tecnología y la plataforma de referencia no disponen de datos para implementar los trabajos que se solicitaba desde ALINNE, esto es: indicadores de empleo, socio-económicos y científico-tecnológicos, por lo que muchos de las descripciones tienen un carácter cualitativo. Y todavía menos información cuantificada sobre la proyección estratégica, aunque sí se expone el panorama para impulsar la sustitución de combustibles señalado que el grueso de la tecnología está disponible, aunque queda implementarlas de forma económica para que se produzca un desarrollo del mercado.

Finalmente, la propia plataforma GASMAN señala que, como consecuencia del efecto de contagio del ejercicio ALINNE realizado con profundidad en otras tecnologías, va a promover un estudio que, siguiendo las directrices señaladas por ella, lleve a cabo un ejercicio de mayor alcance que permita visualizar las claves del desarrollo; de esta forma, se dispondrán de criterios comparativos del potencial tecnológico y de mercado.

2. Descripción

Las tecnologías energéticas relativas a la biomasa pueden ser abordadas desde perspectivas muy diversas a la hora de realizar su clasificación.

El fomento del uso del GN como combustible, tanto GNC como GNL, para la movilidad tiene por objetivo, entre otros: reducir los costes de explotación, especialmente en el transporte terrestre y marítimo, mejora de los impactos ambientales reduciendo las emisiones y una modernización de las instalaciones existentes.

Para ello, busca establecer criterios homogéneos en el marco legislativo, particularmente en temas de seguridad de uso e instalaciones, así como el desarrollo de incentivos fiscales, financieros o de ayuda para dar un impulso en la implantación del gas natural en el transporte. Uno de sus instrumentos es crear un estado de opinión favorable en los organismos oficiales, en los clientes potenciales y en la opinión pública, que reconozca el GN como el combustible alternativo para un transporte en términos de rentabilidad y medioambientalmente sostenible.

En general, tanto el GNC como el GNL, además de otras aplicaciones térmicas, tienen un mercado abierto en el transporte, en relación con la movilidad de flotas de camiones, marítima y en el ámbito urbano. En el caso de España, como cerca de la mitad de la entrada y suministro a la red de GN se efectúan en forma de GNL, debería poderse desarrollar el mercado de las aplicaciones para la movilidad de manera más rápida y decidida.

Los subsectores tecnológicos en los que puede dividirse son: infraestructuras de producción (compresión y licuefacción), transporte y almacenamiento; los usos en el transporte terrestre (camiones y urbano); y el uso en el transporte marítimo.

Las tecnologías de la cadena de usos son todas conocidas y están desarrolladas en su mayoría, aunque se continúen mejorando tecnologías diversas en los sistemas de almacenamiento y en los motores, donde siempre cabe avanzar con innovaciones para la eficiencia y en la mejora de parámetros medioambientales.

3. Posición en criterios técnicos

No se ha dispuesto de los cuadros de indicadores cuantitativos de 1 a 5, que reflejen el estado de la tecnología, la dimensión del mercado, la creación de empleo o de la potencialidad de nuestro sector de innovación en el área.

Sí se ha señalado que GASNAM, como consecuencia del ejercicio ALINNE, ha encargado a una consultora llevar a cabo un ejercicio similar al que han realizado otras plataformas en sus sectores respectivos. Como ejercicio que parte de establecer una serie de escenarios, nacionales e internacionales, en los que podría moverse el mercado, según diversas estrategias, considerando el arrastre tecnológico correspondiente. Para ello, se establece un plan estratégico plasmado en una hoja de ruta del que se deducirán los indicadores del ejercicio que a continuación se señalan de forma indicativa derivados de la exposición de GASMAN ante el GEVAL.

3.1 Economía y empleo

La entidad ponente no aporta datos de economía y empleo en relación con el desarrollo de las tecnologías, aunque señala que existe un importante mercado potencial en los sectores: marítimo, ferroviario y el transporte pesado de mercancías por carretera.

Así mismo, se señala con carácter general que España ha desarrollado y dispone de capacidades para fabricar e implantar bienes y servicios relacionados con el gas natural para la movilidad, con cierta capacidad de exportación, dado el importante tejido industrial que tienen en fabricación de vehículos y buques. En este contexto industrial especializado en la fabricación se abren buenas oportunidades para el desarrollo de esta alternativa en la que cabe un cierto grado de especialización.

Finalmente, el estudio que se iniciará próximamente por parte de GASNAM tienen la ventaja de poderse ilustrar con los trabajos que ha desarrollado la metodología ALINNE en otros sectores.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

Existe una red de organizaciones y centros de investigación que podrían focalizarse en el desarrollo de nuevos productos para este sector. Sin embargo GASNAM no ha dado datos sobre su potencial y capacidades reales.

3.3 Posicionamiento tecnológico

El ponente no ha suministrado información alguna en relación con este criterio, por lo que no es posible analizarlo. Sí se ha señalado que los desarrollos tecnológicos básicos ya existen en el mercado, aunque quedan por completar algunas lagunas abiertas especialmente en el campo de la innovación.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

En el mismo contexto anterior, el ponente señala que, al actuar sobre un sector muy desarrollado, existe suficiente tejido tecnológico y matriz de homologaciones en el que podrán aplicarse los nuevos desarrollos.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

El ponente, a través de sus presentaciones, ha hecho mención a los beneficios medioambientales que el uso del GN conlleva, pero sin cuantificar globalmente, al no definir el mercado previsto. Este aspecto de los beneficios es muy relevante cuando se habla del subsector de flotas urbanas, donde la reducción de emisiones es un objetivo prioritario. En relación a la contribución a los objetivos energéticos, la conclusión es menos directa, dado que se trata de utilizar combustibles alternativos a los existentes, aunque en ellos se anoten beneficios interesantes derivados de la mejora en eficiencia técnica.

4. Posición en criterios estratégicos

La ponencia del sector ha sido expuesta por GASNAM, de cuyos comentarios se hace un extracto de lo expuesto. Se destacan las siguientes valoraciones según los subsectores:

- El subsector marítimo español está iniciando el desarrollo de buques que utilizan GNL como combustible alternativo al "heavy-fuel" y de sus correspondientes infraestructuras portuarias de suministro.

- En el subsector de transporte terrestre, según el ponente, el gas natural representa hoy en día la única alternativa real, disponible y económica a los derivados del petróleo. El GNC es el combustible ideal en uso urbano y el GNL la única alternativa al diesel en vehículos pesados de largo recorrido.
- Finalmente, el subsector ferroviario también puede ser beneficiario de este combustible y en especial en aquellas líneas en las que no se justifica la electrificación, el GNL es la única alternativa disponible y ecológica al diésel tradicional.

Una consideración de carácter estratégico, que podría dar cobertura a una ampliación del mercado de GN para el transporte, es que España posee una extensa y potente infraestructura de suministro con ocho terminales de GNL en la península (una en Portugal) para el suministro a la industria, al sector doméstico y al importante parque de generación eléctrica con GN. Además, a día de hoy, España dispone de 18 estaciones de servicio públicas de GNL en las rutas terrestres (Suecia y los Países Bajos están en situación similar aunque con menores estaciones), con un desarrollo potencial, por tanto, muy interesante.

En cuanto a las barreras, se identifican: la red de estaciones de servicio no ha sido desplegada en Europa, el coste de implantación de estaciones de servicio es muy alto, y falta especialmente una estrategia española y europea para el desarrollo de infraestructuras. Frente a ellas, las soluciones propuestas se dirigen a potenciar el despliegue urgente del "LNG Blue Corridors" con fuerte implicación de la UE, incentivos para la extensión de infraestructuras, y ayudas y beneficios fiscales para alcanzar niveles de competitividad equivalentes a los derivados del petróleo.

4.1 Coherencia tecnológica

La entidad ponente no ha establecido una ruta tecnológica porque ha entendido que el desarrollo de equipos de compresión, de almacenamiento o de motores ya está siendo aplicado en otras líneas tecnológicas. Sí ha establecido objetivos generales no tecnológicos de despliegue a conseguir para cada una de las áreas y sectores considerados. El desarrollo de equipos destinados al uso de combustibles de GN para la movilidad está en coherencia industrial y tecnológica con el fuerte tejido industrial que disponemos.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Con respecto a la necesidad de disponer de recursos financieros, se señala que la sustitución de combustibles en las flotas actuales puede realizarse de forma generalizada siempre y cuando se incentive durante un cierto lanzamiento, y se destacan las líneas de ayudas en España para la adaptación (IDAE, Thermie, etc.). Donde existe un mercado nuevo e importante es en las nuevas flotas, donde colisiona con la movilidad eléctrica y el desarrollo amplio de flotas que usan tradicionalmente fuel pesado o el uso de GN. Por ello, en el primer caso sería necesario disponer de líneas financieras que permitiesen a los inversores además de disponer de una cuota razonable de beneficio de explotación, amortizar sus inversiones en plazos también razonables.

En relación a otros instrumentos, la entidad ponente señala tanto la legislación medioambiental en el campo del transporte, como el impulso que deriva de la existencia de una estrategia de infraestructuras de GN que contemple el impulso de esta alternativa en el uso de combustibles para el transporte; la recomendación del uso de GNL en el transporte urbano; desarrollo de las zonas marítimas ECA; concienciación de la reducción de emisiones por el uso del GN en el transporte.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

El desarrollo de esta alternativa al uso masivo de combustibles fósiles líquidos en el transporte se ha impulsado de forma dispersa desde la Administración y sin un éxito claro; habiendo tenido un fuerte impacto en otras naciones (Italia) frente a la penetración alcanzada en España.

Los expertos del GEVAL, a la vista de la información general del ponente en la exposición, sí han señalado que la tecnología española está en muy buena posición para aprovechar la demanda del mercado que pueda producirse en el futuro en cuanto al suministro de equipos, aunque existe cierta incertidumbre sobre si el mercado será importante o simplemente marginal como hasta ahora. En esa misma posición, y aun señalando que hay un vacío de datos aportados por el ponente, una mayoría de evaluadores señalan que el mercado anual interior podría situarse en el orden de los 100 M€, y solamente algunos señalan que podría producirse un pico de ventas por encima de los 5.000 M€/año.

En relación a la existencia de empresas posicionadas en el mercado, se ha destacado por los evaluadores la existencia de empresas para hacer frente al mercado actual como a su posible crecimiento a medio y largo plazo, y ello basado en la existencia de una cuota del mercado por encima del 50% claramente captada por las empresas españolas hasta el momento. En esta línea, se considera que podría generarse un nuevo parque de empresas, limitado, entre 5 y 10, entendiéndose de tamaño medio, que siguiese al crecimiento del mercado con cuotas de mercado cercanas al 50%, tanto en el medio como en el largo plazo.

En relación al volumen de mercado, el GEVAL señaló claramente un volumen de negocio para las empresas españolas de hasta 500 M€/año, tanto a medio como a largo plazo, y centrando las áreas geográficas de internacionalización a Europa, Latinoamérica y América del Norte, tanto en el medio como en el largo plazo, con un crecimiento destacable del mercado latinoamericano en el largo plazo. En ese mismo sentido, las alianzas tecnológicas se centran en esas mismas áreas económicas con mucha intensidad en Europa, frente a las alianzas de mercado en el que Latinoamérica representa el mayor potencial para nuestras empresas.

En cuanto a la valoración que el GEVAL da a la necesidad de priorizar esta línea tecnológica frente a otras, con inversiones, apoyos e instrumentos de promoción, una mayoría apuesta por ella aunque plantea algunas dudas sobre la necesidad o no de priorizar frente a otras. En similar línea se presenta la priorización relativa en cuanto a innovación, entendiéndose que la tecnología está suficientemente desarrollada y que no va a requerir una focalización mayor.

Respecto al asunto de la receptividad social, parece que el GEVAL señala la no existencia de retos especiales, con alguna cuestión relativa, se entiende, a la seguridad y, en todo caso, parece admitirse la superación de ese reto en el corto plazo.

La ponencia no ha aclarado de forma concreta y completa las medidas sobre legislación y regulación que debieran adoptarse en este campo para acelerar el despegue. A este respecto, el GEVAL opina que las que deban tomarse pueden hacerse de aquí al 2020.

La necesidad de plantas de demostración que sirvan de lanzamiento, cuestión siempre importante en temas de innovación, no parece estar clara y no ha sido definida por el ponente, y que en opinión del GEVAL no parecen ser estrictamente necesarias en este caso, por la serie de ejemplos en los diferentes subsectores que han funcionado con alto grado de visualización. En caso de necesitarlas, estos proyectos podrían realizarse en España con alguna alianza adicional, según el GEVAL.

La capacidad de innovación del tejido español, según el GEVAL, no está suficientemente aclarada, bien porque el ponente no haya expuesto este asunto, bien porque la tecnología, como se ha mencionado, en otras preguntas, no lo necesitase, aunque señala la necesidad de alcanzar acuerdos y alianzas entre diversos actores en el área de innovación. También deja claro que, en su opinión, existen centros de I+D+i suficientes para cubrir esas necesidades de innovación y que pueden apoyarse, en último caso, en centros en otros países. Concluye el GEVAL lo mismo respecto a la necesidad de disponer de más capacidades de homologación y certificación de equipos en los centros de I+D.






En la valoración del GEVAL sobre la existencia en España de un razonable tejido de I+D+i para acometer los avances de la tecnología, el ponente expresó que debería profundizarse en aspectos de acción y coordinación al objeto de dar respuesta a las necesidades planteadas. Y, claramente, se señala la existencia de líneas generales de apoyo por parte de la Administración, aunque destaca que no son específicas para esta tecnología.

España, de acuerdo con la valoración del GEVAL no parece tener una imagen exterior especial o destacable respecto a disponer de tecnología, y toma conciencia de que los centros de I+D no son referente en el sector. Respecto a la transferencia de tecnología no expresa el grupo una visión clara de que ésta se lleve a cabo de forma eficaz, aunque expresa la opinión que la entrada de la tecnología en el mercado no necesita esfuerzos especiales pues se implantará de forma natural y progresiva.


Aparecen intereses cruzados con los biocombustibles, con el H₂ y la hibridación con otras fuentes, colaborando en la apertura de mercados emergentes. Sí se destaca la oportunidad de potenciar la extensa red de GNL, tan importante para la industria, la generación eléctrica y el suministro a los edificios, que podría derivar beneficios hacia el transporte, especialmente en un país de fuerte peso de la movilidad por carretera. Y en el campo de las relaciones cruzadas con otras plataformas, la PT de transporte debería ser un punto de intercambio muy importante.

En resumen, el GEVAL considera que aunque no se ha dispuesto por los evaluadores de determinados indicadores de mercado imprescindibles para valorar capacidades y potencialidades de la tecnología en España, sí parece existir un cierto mercado, actualmente indeciso frente a las múltiples alternativas que se ofrecen (movilidad eléctrica, híbridos, duales, etc.), y que puede evolucionar de forma decisiva a convertirse en una alternativa significativa a los combustibles líquidos en el sector transporte. También, que la tecnología está disponible a lo largo de su cadena tecnológica, que existe un cierto tejido de innovación suficiente y que España no es un referente, en la actualidad, en ésta materia, aunque tiene un gran industria de fabricación de vehículos y barcos.

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (GAS NATURAL PARA LA MOVILIDAD)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		<p>Mercado actual pequeño, con posibilidades importantes de crecimiento, aunque con incertidumbre por sus competidores: vehículo eléctrico, pilas de combustible, etc.</p> <p>Posición favorable de España por su amplia red de GNL.</p>	<p>Apoyo necesario para generar la infraestructura de distribución, para la que está contribuyendo significativamente la que.</p>
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		<p>Tecnologías maduras en su mayoría. Capacidades suficientes en el país para los desarrollos adicionales necesarios, con empresas capaces de ponerlos en el mercado.</p>	<p>Necesidad de coordinación entre los centros de I+D y las empresas.</p>
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		<p>Empresas importantes para la logística de transporte y suministro de Gas Natural.</p> <p>Empresas de fabricación de automóviles y barcos que fácilmente suministrarían productos para la movilidad con Gas Natural.</p>	<p>Conveniencia de disponer de un plan estratégico, con participación de la Administración y las empresas para impulsar el desarrollo de estas tecnologías.</p>
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+I, HOMOLOG. Y CERTIFICACION		<p>España tiene infraestructura de I+D+I suficiente para abordar el despliegue de estas tecnologías.</p>	<p>Algunas infraestructuras de I+D+I pueden suministrarse por otros sectores.</p>
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		<p>El transporte urbano con gas natural tiene menos emisiones contaminantes (SO₂, NOx). En transporte por carretera y marítimo, la sustitución del gasóleo y fueloil es medioambientalmente positiva.</p>	<p>Necesidad de aumentar el rendimiento energético para valorizar la ventaja del gas natural frente a otras opciones.</p>

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (GAS NATURAL PARA LA MOVILIDAD)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		<p>Plan estratégico sin realizar, aunque en preparación.</p>	<p>Necesidad de coordinar los Ministerios afectados: Transporte, Industria, I+D+I.</p>
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		<p>Para los desarrollos tecnológicos no es necesario mucho apoyo de la Administración. Si para el despliegue de la infraestructura y para la promoción del transporte público urbano.</p>	

VII. ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Fisión Nuclear. Para ello, se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico, tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por la Plataforma Tecnológica de I+D de Energía Nuclear de Fisión (CEIDEN) (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE.
- b. Presentación realizada por CEIDEN para los criterios 6 y 7 al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) (incluida como Anexo B a este documento).
- c. Valoración que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área a través de un ejercicio de subjetividad compartida (incluidas como Anexo C a este documento).

El informe incluye además, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

En su conjunto, el informe es el fruto de un extenso trabajo en el que han participado tanto CEIDEN, como un buen número de expertos nacionales coordinados por ALINNE, quien además ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

La fisión nuclear es una reacción que tiene lugar en átomos pesados, como el Uranio, al impactar sobre ellos neutrones. El átomo se fragmenta en varios elementos de peso atómico inferior, con liberación masiva de energía y generación de nuevos neutrones.

La energía liberada en este proceso tiene diferentes aplicaciones, destacando su uso civil en la producción de energía eléctrica mediante reactores nucleares. Los actuales reactores en operación son sistemas de segunda o tercera generación, considerándose la segunda generación como una tecnología madura y la tercera generación como una tecnología avanzada. Los reactores de cuarta generación están actualmente en fase de desarrollo y consisten en un conjunto de diseños teóricos de reactores, la mayor parte de los cuales no se espera que estén disponibles para su construcción comercial antes del año 2030. Los reactores de cuarta generación supondrán un gran avance con respecto a las tecnologías actuales, ya que permitirán una reducción significativa del problema de los desechos nucleares y su reutilización para la producción de electricidad, serán más eficientes al obtener un mayor rendimiento para la misma cantidad de combustible nuclear, mejorando los altos estándares de seguridad y fiabilidad de los reactores actuales en operación.

De acuerdo con la Plataforma Tecnológica de I+D de Energía Nuclear de Fisión (CEIDEN), el sector nuclear experimentará un fuerte crecimiento entre 2013 y 2030, tanto a nivel mundial como nacional. En particular, la energía eléctrica de origen nuclear, de acuerdo con el WEO 2013 para el escenario de 450 ppm de CO₂, crecerá un 100% a nivel mundial, como consecuencia del desarrollo nuclear previsto en Asia (China, la India, etc.). CEIDEN estima este crecimiento en un 46% en España. Este crecimiento en España se basa en la hipótesis de mantener el 20% de contribución de la nuclear en el *mix* de generación de electricidad hasta 2030, lo que supondrá la instalación de 3.000 nuevos MW nucleares en el periodo.

Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, CEIDEN distingue cuatro subsectores principales dentro del sector de la energía nuclear de fisión en España:

- Combustible Nuclear.
- Servicios e Ingeniería.
- Bienes de Equipo.
- Gestión de Combustible Gastado y Residuos.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

El sector de la energía nuclear aportó 700 M€ al PIB en 2012 -sin contar la venta de energía eléctrica- y CEIDEN prevé un crecimiento del 117% hasta 2030. Por subsectores –no se aporta información sobre el subsector de gestión de combustible gastado y residuos-, destaca el subsector de servicios e ingeniería, con 240 M€ en 2012, a mucha distancia de los subsectores de combustible nuclear y de bienes de equipo, con 46 M€ y 45 M€ en 2012, respectivamente.

En cuanto al empleo, el sector mantuvo 26.000 empleos en 2012 y se prevé un crecimiento del 81% hasta 2030, incluyendo el empleo generado por los nuevos proyectos propuestos en el estudio. Cabe destacar que actualmente este empleo tiene su base en la operación de las Centrales Nucleares. Es destacable que la operación de las centrales nucleares da lugar a un nivel de empleo cualificado elevado, que sería aún mayor en el caso de tener en nuestro país nuevos proyectos, como se señala en el estudio. Se trata fundamentalmente de empleo de alta cualificación, con elevado porcentaje de titulación superior y con programas de especialización para determinados puestos.

La inversión en I+D+i del sector en 2012 fue de 46 M€, con un crecimiento previsto de 46% hasta 2030. La mayor parte de esta inversión viene directamente de recursos propios de las empresas e instituciones del sector, incluyendo los centros de investigación públicos, entre los que destaca el CIEMAT, con poca proporción de ayudas públicas competitivas a la I+D+i.

En todos los subsectores que aportan valor tecnológico, las exportaciones tienen una gran relevancia y un importante potencial de crecimiento. Las empresas tecnológicas españolas han sabido internacionalizar sus actividades en tiempos de crisis del sector, como durante la moratoria nuclear, y ser reconocidas a nivel internacional. Para ello, han debido basar sus actividades en I+D+i, lo que les ha permitido competir en países con una mayor actividad nuclear.

Lo anterior se ha traducido en que para algunos subsectores –bienes de equipo y combustible nuclear- el mercado de exportación es más importante que el doméstico. De acuerdo con la información aportada, en 2012 las empresas de bienes de equipo exportaron por valor de 210 M€ (con un crecimiento esperado del 45% hasta 2030), las empresas de servicios e ingeniería exportaron por valor de 120 M€ (con un crecimiento esperado del 187% hasta 2030) y las empresas de combustible nuclear exportaron por valor de 70 M€ (con un crecimiento esperado del 50% hasta 2030).

La fisión nuclear contribuye tanto a la mejora de la balanza comercial por sustitución de combustibles fósiles importados (en 2012 supuso un ahorro de 796 €/tep y se prevé que alcance los 1030 €/tep en 2030), como a la reducción del coste asociado a la emisión de CO₂ (en 2012 el ahorro fue de 0,25 €/tCO₂ y se prevé que aumente hasta los 0,38 €/tCO₂ en 2030), dentro del mercado europeo de emisiones de gases de efecto invernadero.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

España es un país nuclear, con 8 unidades nucleares en operación -que producen aproximadamente el 20% de la electricidad española-, un sector nuclear maduro que da servicio a estas centrales y que ha internacionalizado sus actividades en países nucleares fuera de España.

Sin embargo, España no posee infraestructuras de I+D+i acordes con esta relevancia. En este sentido, destacan dos carencias, fundamentalmente: no existen Reactores de Investigación ni celdas calientes para determinados proyectos. Es de esperar, no obstante, que el Centro Tecnológico asociado al Almacén

Temporal Centralizado (ATC) permita paliar en parte estas carencias. Así mismo, la planta de Zorita (José Cabrera), en cese de operación desde 2006 y actualmente en proceso de desmantelamiento, tiene un valor y un potencial importante para todo tipo de proyectos de I+D+i en el ámbito de los materiales nucleares. Finalmente, las empresas, centros de investigación y universidades españolas tienen actividades importantes en I+D+i a nivel internacional, por ejemplo en el reactor de investigación de materiales y combustibles francés Jules Horowitz, en avanzado estado de construcción, en el proyecto Halden de la OCDE, en los centros de la Comisión Europea y en los laboratorios subterráneos de Europa para el desarrollo del Almacenamiento Geológico Profundo (AGP).

3.3 Posicionamiento tecnológico

La fisión nuclear es una tecnología energética madura, lo que se pone de manifiesto en sus costes que, de acuerdo con el documento publicado por la Comisión Europea, sobre la economía de la Energía Nuclear, y un documento sobre el Modelo Eléctrico Español de PWC (Synthesis on the Economics of Nuclear Energy – Study for the European Commission, DG Energy // El Modelo Eléctrico Español en 2030 - Price Waterhouse Coopers) y utilizando el LCOE de la tecnología, fueron de 75 €/MWh en 2012 y se prevé su reducción hasta los 60 €/MWh en 2030.

De acuerdo con la información aportada por CEIDEN, el posicionamiento tecnológico del sector nuclear español a nivel internacional es significativa: hay un fabricante español de bienes de equipo que se encuentra entre los diez primeros de la UE (ENSA) y se dispone de una fábrica de combustible nuclear que suministra elementos combustibles a las centrales nucleares españolas y a varias centrales nucleares europeas.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

Existen en España 14 centros de I+D+i dedicados a la tecnología de fisión nuclear, incluyendo centros de homologación y certificación, con 501 trabajadores.

De acuerdo con CEIDEN es necesario invertir en nuevos centros de I+D+i para mantener el crecimiento previsto del sector nuclear español, aunque no se ofrece una cuantificación del montante necesario.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

La fisión nuclear contribuye a la reducción de la dependencia energética del exterior y a la consecución de los objetivos medioambientales de reducción de las emisiones de CO₂. Contribuye también a reducir el déficit de la balanza comercial, pues el país tiene la capacidad de realizar el 80% de un nuevo proyecto nuclear, y a la seguridad de suministro al ser su combustible barato y de pequeño volumen, permitiendo disponer fácilmente de un stock para varios años, con un suministro diversificado en el mercado global.

4. Posicionamiento en criterios estratégicos

4.1 Coherencia tecnológica

La hoja de ruta del sector de la fisión nuclear está marcado por los tres retos del sector en el medio y largo plazo: operación segura a largo plazo, gestión de combustible usado y de los residuos y nuevos proyectos y tecnologías.

Operación segura a largo plazo

La Operación Segura a Largo Plazo del parque nuclear español supone un reto al que se trata de dar solución a través de:

- El seguimiento de la situación en países donde se ha apostado por la Operación a Largo Plazo (EEUU).
- La utilización de materiales de la central nuclear de Zorita, en desmantelamiento, para el estudio de materiales sometidos a alta irradiación y alta temperatura.
- El desarrollo de proyectos y redes de I+D+i nacionales e internacionales para estudiar fenómenos degradatorios y obsolescencia.
- La cooperación internacional para compartir experiencia operativa (por ejemplo, iniciativa IGALL).

Gestión temporal y definitiva del Combustible Usado y de los Residuos Radiactivos

La gestión de los residuos radiactivos plantea un reto para la tecnología de fisión al que se pretende dar solución a través de:

- Proyectos de I+D+i asociados a la gestión del Combustible Usado y a su almacenamiento o gestión definitiva.
- La puesta en marcha del Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC) y de sus centros de I+D+i asociados.

El ATC es una oportunidad para España de liderar proyectos de I+D+i relativos a Gestión de Combustible Usado.

Nuevas tecnologías y proyectos nucleares. Hacia una energía nuclear sostenible

La consecución de una energía de fisión nuclear sostenible supone un reto para la sociedad al que se trata de dar solución a través de:

- El seguimiento de las nuevas tecnologías y proyectos nucleares en países con planes nucleares de construcción.
- El seguimiento de las nuevas tecnologías de cuarta generación en la UE y la participación en proyectos para su desarrollo.

Cabe destacar la participación de organizaciones y empresas españolas en los siguientes proyectos:

- Proyecto Jules Horowitz: se trata de un reactor experimental europeo de ensayo de materiales y combustibles que se está construyendo en Francia. La participación española es tanto financiera (8,6 M€) como tecnológica (cambiadores de calor, simulador, ingeniería, etc.). Permitirá la entrada de empresas españolas en mercados competitivos complejos, como es el mercado francés.
- Iniciativa Industrial Europea sobre Fisión Nuclear Sostenible (ESNII): tiene por objetivo el diseño de reactores de cuarta generación. Se han producido reuniones de entidades españolas interesadas con los promotores de los diferentes consorcios/tecnologías.
- Seguimiento de las actividades de la Plataforma Tecnológica Europea de Energía Nuclear Sostenible, que define las líneas estratégicas de las ayudas a la I+D+i de fisión nuclear en Europa, con el objetivos de liderar líneas de I+D+i en Europa.
- Seguimiento de los programas europeos de Euratom dentro del Programa Horizonte 2020, con el objetivo de informar a los miembros del CEIDEN de las oportunidades de ayuda a la I+D+i en Europa y coordinar las actuaciones españolas.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

El sector nuclear español está formado por entidades que han conseguido internacionalizar sus actividades, dando lugar a empresas, centros de investigación y universidades que componen un tejido de I+D+i relevante a nivel nacional e internacional.

Para mantener estas capacidades y desarrollar las soluciones a los retos que se plantean es necesario el apoyo institucional mediante ayudas a la I+D+i y el apoyo a las iniciativas nacionales, europeas e internacionales.

La I+D+i del sector de fisión nuclear se basa en buena medida en fondos propios de las entidades del sector nuclear –ya sean públicas o privadas-. Actualmente, CEIDEN ha analizado (y continúa analizando, para cada ejercicio anual) el origen de estos fondos, dando lugar a un gasto en el año 2012 de 46 M€ en I+D+i además de la cuantía de la inversión que se realizará en los próximos años en el Centro Tecnológico Asociado al Almacenamiento Temporal Centralizado. Desde CEIDEN se está incentivando la petición de ayudas públicas a la I+D+i nuclear por parte de las entidades del sector, pero considera que todavía es pronto para poner un objetivo de cifra a alcanzar.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

El 3 de junio de 2014 tuvo lugar la reunión del GEVAL, para realizar el ejercicio de contestación a las preguntas del objetivo 2, cuyos resultados estadísticos se adjuntan en el Anexo B. A continuación se resaltan las principales conclusiones.

La tecnología de fisión nuclear es una tecnología madura, aunque tiene un nicho de mercado interesante. En los últimos 10 años ha generado un desarrollo de tejido empresarial importante en España con una cuota de mercado en España para las empresas nacionales igual o mayor al 50%, aunque se espera un aumento de la importancia de los mercados de exportación en el periodo 2020-2030, en especial de los mercados asiático y europeo, que se verán reforzados como principales destinos de las exportaciones de las empresas nucleares españolas y en los que encontrarán más oportunidades para crear nuevas alianzas estratégicas.

Una mayoría de expertos considera necesario que esta tecnología reciba más apoyo inversor e institucional, aunque con alguna reserva sobre su evolución, pero no que disponga de más recursos que otras tecnologías en base a su potencial de actividad y empleo.

Existe unanimidad del grupo de expertos en que la aceptación social de la fisión nuclear en España representa un reto importante y la mayoría no considera factible la superación del mismo, aunque se reconoce que este es un factor variable que puede cambiar en el futuro, como ha ocurrido en otras ocasiones tras un largo periodo después de un accidente importante.





La mayoría de expertos considera que el sector ha identificado las barreras regulatorias que deben ser reformadas, las plantas de demostración necesarias y las fórmulas de financiación más adecuadas para acelerar la implantación industrial de los nuevos desarrollos tecnológicos.

La mayoría de expertos considera así mismo que la mayor parte de infraestructuras para nuestro desarrollo se encuentran fundamentalmente fuera de España. Sin embargo, el GEVAL también considera que existe un potencial importante de maximizar el beneficio industrial de esta tecnología en España, por lo que debería existir una estrategia para financiar su desarrollo que combine capacidades de I+D+i nacionales y extranjeras. En el caso de la I+D+i española, existen vínculos entre centros nacionales que se pueden potenciar a través de alianzas, acuerdos, contratos bilaterales, etc., para alcanzar crecientes niveles de eficiencia en su desarrollo y lograr alcanzar una masa crítica o una focalización de esfuerzos adecuada. Aun así, la mayoría de expertos considera adecuada la organización de la I+D+i en esta tecnología para lograr objetivos, jugando un papel relevante para ello CEIDEN.


Sólo una minoría de expertos considera que los desarrollos tecnológicos en este sector llevados a cabo en España no son conocidos en el exterior. De la misma manera, la mayoría considera que los centros de I+D+i españoles de fisión nuclear son conocidos y apreciados a nivel internacional.

Finalmente, el GEVAL considera que la capacidad de transferir conocimiento desde la ciencia a la tecnología y el mercado es aceptable en este sector, aunque la penetración de los nuevos desarrollos tecnológicos en el mercado será larga y compleja y requerirá de una planificación estratégica.

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		Aunque se trata de una tecnología madura, tiene un gran potencial de desarrollo tecnológico para dar respuesta a los retos sociales actuales (medioambientales, económicos y de seguridad), por lo que se prevé su crecimiento tanto en términos de empleo como de actividad hasta 2030.	Esta previsión de crecimiento se basa fundamentalmente en el crecimiento del mercado mundial (fundamentalmente el asiático), pero también del nacional. Sin embargo, esta evolución no se pone en relación con la evolución de la demanda de electricidad –impacto de las políticas de eficiencia energética e impacto del cambio económico estructural tras la crisis- ni con la penetración de otras tecnologías –en especial, las EERR- en el mix de generación eléctrico, lo que puede reducir el hueco térmico para la energía nuclear.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		Las infraestructuras de I+D+i españolas no son acordes con la relevancia del sector en nuestro país.	El desarrollo tecnológico en esta área requerirá de la combinación de las capacidades de I+D+i nacionales y extranjeras.
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		La posición tecnológica de España es destacable. Hay un fabricante español de bienes de equipo que se encuentra entre los 10 primeros de la UE y se dispone de una fábrica de elementos combustibles.	España tiene un potencial de desarrollo de proyectos de I+D+i en esta tecnología que, si se explota adecuadamente, redundará en una mejora del posicionamiento tecnológico de las empresas del sector a nivel internacional.
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+i, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN	INS	INS	INS
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		La fisión nuclear es una tecnología que contribuye a la consecución de los objetivos energéticos y medioambientales en la medida en que reduce la necesidad de importaciones de energía primaria y no emite CO ₂ .	Es una tecnología con baja, aunque variable en el tiempo, aceptación social, debido a los accidentes que se han producido en el pasado, como Three Mile Island, Chernobil y Fukushima. También se tiene el problema de la percepción social al tratamiento de los residuos radiactivos, posiblemente por el desconocimiento social de las soluciones contrastadas por la comunidad científica internacional

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		Los retos a los que se enfrenta esta tecnología están claramente identificados y existen líneas de trabajo a nivel internacional.	Los retos del sector en España son los mismos que a nivel mundial, por lo que la hoja de ruta en España se puede beneficiar y participar en los desarrollos que se están haciendo a nivel internacional.
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.	INS	La mayor parte de la inversión en I+D+i proviene de recursos propios de empresas e instituciones del sector con poca proporción de ayudas públicas.	INS

VIII. ENERGÍA EÓLICA

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Eólica. Para ello, se describe brevemente el área tecnológica y, a continuación, se lleva a cabo un análisis tecnológico tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por REOLTEC, entidad ponente de este área, (incluida como Anexo A de este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE
- b. Presentación realizada por dicha entidad ponente para los criterios 6 y 7 al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) (incluida como Anexo B a este documento) y
- c. Valoraciones que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área a través de un ejercicio de subjetividad compartida (incluidas como Anexo C a este documento).

El informe incluye además, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

En su conjunto, el informe es el fruto de un extenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente, como un buen número de expertos nacionales coordinados por ALINNE, quien además ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

La energía eólica es la energía obtenida del viento, es decir, de la energía cinética contenida en las corrientes de aire. La energía eólica se transforma en electricidad mediante aerogeneradores, que consisten en un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento. Los aerogeneradores pueden trabajar de manera aislada o agrupados en parques eólicos.

Los aerogeneradores se clasifican en dos grandes grupos según sea la posición del eje de rotación con respecto al suelo: de eje vertical y de eje horizontal. Ambas tecnologías tienen ventajas e inconvenientes, si bien estos últimos son los más utilizados en las grandes instalaciones que vierten la electricidad producida a la red eléctrica, ya que la eficiencia de conversión energética es mayor. Constituyen el 99% del parque eólico mundial, Su principal desventaja radica en que toda la maquinaria, ubicada en un habitáculo cerrado denominado góndola, deben disponerse a gran altura, lo que dificulta su instalación y mantenimiento. Los diseños de eje vertical, por el contrario, permiten disponer todo el equipamiento de transformación en la base de la torre por lo que se utilizan prioritariamente en instalaciones mini-eólicas para usos domésticos no conectados a la red.

Los aerogeneradores pueden instalarse en tierra, eólica terrestre, disposición que se denomina generalmente con el término inglés “on-shore” o en el mar, eólica marina u “off-shore”. Actualmente la potencia instalada on-shore a nivel mundial es varios órdenes de magnitud mayor que la off-shore. No obstante, la estabilidad y elevada velocidad de los vientos en el mar hacen es ta opción sumamente atractiva. Debido a la complejidad del anclaje de estas instalaciones, la opción off-shore sólo es rentable con aerogeneradores de grandes potencias, lo que permite, además, aprovechar las altas energías de estos vientos. En la actualidad se fabrican aerogeneradores on-shore con potencias desde 1 KW hasta 4,5 MW y ya han superado la etapa experimental modelos de hasta 10 MW. En lo que respecta al off-shore, en los últimos cinco años, las mejoras técnicas introducidas en todos los componentes de los aerogeneradores y

las sinergias establecidas con las empresas dedicadas a la extracción de petróleo y gas en el mar, han permitido desarrollar proyectos en los que se contemplan aerogeneradores de 15 MW para 2015, 20 MW para 2020 y 30 MW para 2030.

Para aumentar la potencia del aerogenerador, las palas deben aumentar su longitud, lo que requiere aumentar la altura de la torre. Así, por ejemplo, un aerogenerador de 1,5 MW de potencia requiere de palas de una longitud de 34 a 40 m con el buje rotor situado a una altura entre 60 y 80 m., mientras que para un aerogenerador de 4,5 MW se requieren palas de 58 m y torres de 120 m. En lo que respecta a la velocidad del viento, se requiere una velocidad mínima de 3 - 5 m/s para empezar a funcionar y la potencia nominal se alcanza a los 12 - 14 m/s. Por razones de seguridad, a velocidades superiores a 25 m/s el aerogenerador se desconecta. Estas limitaciones reducen las horas en las que puede estar operativo y por tanto la rentabilidad de la inversión.

Los aerogeneradores funcionan de forma totalmente autónoma, de modo que cuando se detecta la velocidad mínima del viento, se activa un mecanismo de orientación que mueve la góndola, situando las palas en dirección al viento. El movimiento de las palas, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador trifásico, que convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica. Para armonizar las fluctuaciones de la energía contenida en el viento con los estrictos requerimientos de estabilidad en la corriente que se vierte a la red, se requieren de complejos dispositivos que mantienen un riguroso control sobre cada uno de los elementos que componen el aerogenerador, de modo que se compensen las fluctuaciones y se entregue a la red una corriente estable tanto en voltaje como en frecuencia.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

La eólica es actualmente una tecnología madura y en plena fase de expansión, como lo prueba el hecho de que la potencia instalada a nivel mundial es de 318.105 MW y se prevé que entre 2012 y 2015 se instalarán 176.142 MW y 536.943 MW entre 2020 y 2030. Ello supone que la energía generada o gestionada entre 2012 y 2015 ascenderá a 475.583 GWh y a 1.449.746 GWh entre 2020 y 2030, generando un mercado a nivel mundial de 205.744 M€ en el periodo 2012-2015 y de 512.966 M€ en 2020-2030.

El mercado español sigue, de forma general, esta tendencia. A finales de 2013 la potencia instalada era de 22.959 MW. La reforma energética ha paralizado nuevos desarrollos, pero el dinamismo del sector presenta un potencial de, al menos, otros 10.000 MW instalables en función de la evolución de la demanda y la apertura de la regulación actual. En cualquier caso, la tendencia actual es a la construcción de parques eólicos sin incentivos adicionales, a través de la participación en el mercado y la cobertura de riesgos de precios. De esta forma, si en 2012 se instalaron 1.110 MW, en 2015 será tan sólo 60 MW. Se espera que a partir de 2015 se invierta la tendencia, de modo que se produzca un crecimiento sostenido hasta la instalación de 640 MW en 2020 para mantenerse en esta cifra, con ligeras fluctuaciones a la baja durante la década en 2030. En términos económicos, se estima que el valor del mercado español en las fechas consideradas ascenderá a 3.346 M€ hasta 2020 y a 4.943 M€ durante la siguiente década. Es importante reseñar que el porcentaje de este valor de mercado capturado por el propio sector español se mantendrá en torno al 55% en todo el periodo considerado. No obstante, más importante que el volumen del mercado en España y que da la verdadera importancia de esta tecnología en España, es el volumen de exportaciones que ascenderá a 5.650 M€ entre 2012 y 2015 y a 10.631 M€ entre 2020 y 2030.

En lo que concierne al off-shore, las cifras son mucho más modestas, ya que la potencia instalada a nivel mundial es de 7.046 MW, el 90% de los cuales están en Europa, la mayor parte en el Mar del Norte. De esta cantidad, 5.742 MW han sido instalados entre 2012 y 2015. No obstante, se espera un importante incremento hasta alcanzar 15.500 MW en la década de 2020 a 2030, lo que situaría la potencia total instalada para esa fecha alrededor de los 30.000 MW. Dada la complejidad de estas instalaciones, el valor del mercado por MW hora instalado es muysuperior al on-shore, de modo que entre 2012 y 2015 alcanzará los 17.687 M€, será de 26.230 M€ entre 2015 y 2020 y de 44.230 MM€ en la década 2020-2030.

Mantener esta tendencia se soporta.

En lo que concierne al mercado español, en este momento no hay ninguna instalación comercial operativa, si bien se espera que entre 2015 y 2020 se instalen 102 MW y 648 MW en la década 2020-2030, generando un valor de mercado de 297 M€ y 1.853 M€ respectivamente. La cuota de este valor capturado por las empresas españolas se espera que sea del 38% y 48,5% respectivamente. Es interesante destacar que el volumen de las exportaciones en los periodos considerados se estiman en 60 M€ y 1.270 M€ respectivamente.

A continuación se muestran una serie de indicadores en relación con la Economía y el Empleo, proporcionados por REOLTEC:

3.1.1. Contribución al PIB

La tabla muestra la aportación al PIB español, excluyendo la venta de electricidad. Aunque es modesta en la actualidad, puede apreciarse que se espera un importante aumento en un futuro, siempre que el mercado mantenga su evolución siguiendo la senda apuntada.

2012-2015	Millones de €			2,252
2016-2020	Millones de €			4,988
2021-2030	Millones de €			11,000

3.1.2. Mejora de la balanza de pagos

La mejora en la balanza de pagos viene determinada principalmente por los ahorros generados como consecuencia de la **no importación** de energía. La cuantía total del ahorro vendrá dada por tanto por el producto de la cantidad no importada como por el ahorro unitario por tep. La tabla muestra el ahorro de 1 tep no importada en cada uno de los periodos considerados. Asumiendo la equivalencia 1MWh=0,086 tep, habría que dar un valor anual mejor que acumulado. Los 54 TWh generados por la eólica en el año 2013 a un precio de 0,4 €/NM3 nos daría las importaciones evitadas en el entorno de los 1.800 M€/año, equivalente a las primas otorgadas a la eólica.

Coste del ahorro de 1 tep no importada en función de la tecnología analizada

2012	Eur/tep	859	955
2015	Eur/tep	804	878
2020	Eur/tep	800	769
2030	Eur/tep	1,299	1,043

A estas cifras habría que añadir la reducción del costo asociado a las emisiones de CO₂, dentro del mercado europeo de emisiones de gases de efecto invernadero, debido a las toneladas de CO₂ evitado. La tabla muestra la estimación del coste del ahorro de 1 tonelada de CO₂ para esta tecnología.

Los 54 TWh darían por lo tanto un valor económico de las emisiones evitadas de 270 M€ para un coste unitario de 5€/ton.

2012	Eur/TCO ₂	0,266	0,295
2015	Eur/TCO ₂	0,27	0,295
2020	Eur/TCO ₂	0,313	0,301
2030	Eur/TCO ₂	0,474	0,381

3.1.3 Creación de empleo

La tabla muestra el total de empleos directos e indirectos a tiempo completo durante un año en las fechas consideradas para la eólica terrestre y la marina

DIRECTOS		Totales		
2012-2015	nº empleados	47,75	160	47,910
2016-2020	nº empleados	60,925	1,082	62,007
2021-2030	nº empleados	130,000	2,560	132,560

INDIRECTOS		Totales		
2012-2015	nº empleados	30,900	96	30,996
2016-2020	nº empleados	37,200	649	37,849
2021-2030	nº empleados	79,000	1,536	80,536

Estos empleos se distribuyen, aproximadamente, en proporción 60:40 entre los subsectores de la fabricación de activos y su operación y mantenimiento y, aproximadamente, 40:60 entre los puestos que requieren titulación media y/o superior y los de titulación básica

3.1.4 Mejora de las cuentas públicas

La tabla muestra los ingresos y gastos esperados para las cuentas públicas. Puede observarse que el balance es claramente positivo, de modo que los ingresos por impuestos de todo tipo supera en un orden de magnitud a los gastos derivados del apoyo público al desarrollo de la tecnología, que será nulo a partir de 2020, aunque la situación actual derivada de la reforma energética puede hacer que el apoyo público se termine a partir del año 2014.

Ingresos para las cuentas públicas (tributos, impuesto sobre sociedades, seguridad social, IRPF, etc.)

2012-2015	Miles de €	2,469,740
2021-2025	Miles de €	2,231,881
2026-2035	Miles de €	4,646,308

Gastos para las cuentas públicas (apoyo público requerido para el desarrollo de la tecnología)

2012-2015	Miles de €	193,000
2021-2025	Miles de €	0
2026-2035	Miles de €	0

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

Como se ha dicho anteriormente, la tecnología eólica es una tecnología madura cuyas necesidades en I+D+i se encuentran más próximas a la innovación que a la Investigación. Ello explicaría que la financiación obtenida a través de **Proyectos de Investigación** en convocatorias competitivas financiados por los Planes Nacionales y por organismos internacionales entre 2009 y 2013 (ambos incluidos) que ascendió, entre subvenciones y créditos blandos, a 380 MM€ (250+130) en la eólica terrestre y a 29 M€ (25+4) en la eólica marina, sea relativamente baja en relación al volumen del mercado generado por la tecnología. Todavía es más llamativo el hecho de que la financiación privada destinada a la **Transferencia Tecnológica** ascendió a 450 M€ entre 2009 y 2013, mientras que la pública fue de tan sólo 31 M€. Ello explicaría el número extremadamente bajo, cinco entre 2009 y 2013, de artículos científicos publicados, ya que al estar financiada la innovación por el sector privado, se imponen restricciones mucho más severas a la difusión de los resultados.

3.3 Posicionamiento tecnológico

La posición tecnológica española adolece de luces y sombras. Las luces corresponden al número de empresas dentro de la lista de los 10 primeros fabricantes de la UE en 2013, y las sombras al número de patentes en explotación (me parece una cifra muy baja pero es difícil de contrastar), lo que refleja una preocupante dependencia tecnológica externa del sector. La tabla muestra algunos datos significativos

Nº de empresas españolas dentro de las 10 primeras de la UE en 2013:

Nº de fabricantes de equipo españoles dentro de los 10 primeros de la UE	Nº empresas	2	2
Nº de empresas de servicios de EPC españolas dentro de las 10 primeras	Nº empresas	2	2

Patentes españolas (% sobre el total de la especialidad)

Patentes españolas en vigor en 2013 (% del total mundial de la especialidad)	%	4	No disponible
Patentes españolas en explotación en 2013 (% del total mundial de la especialidad)	%	No disponible	No disponible
Patentes españolas en vigor en 2013	Nº		3
Patentes españolas en explotación en 2013	Nº		No disponible

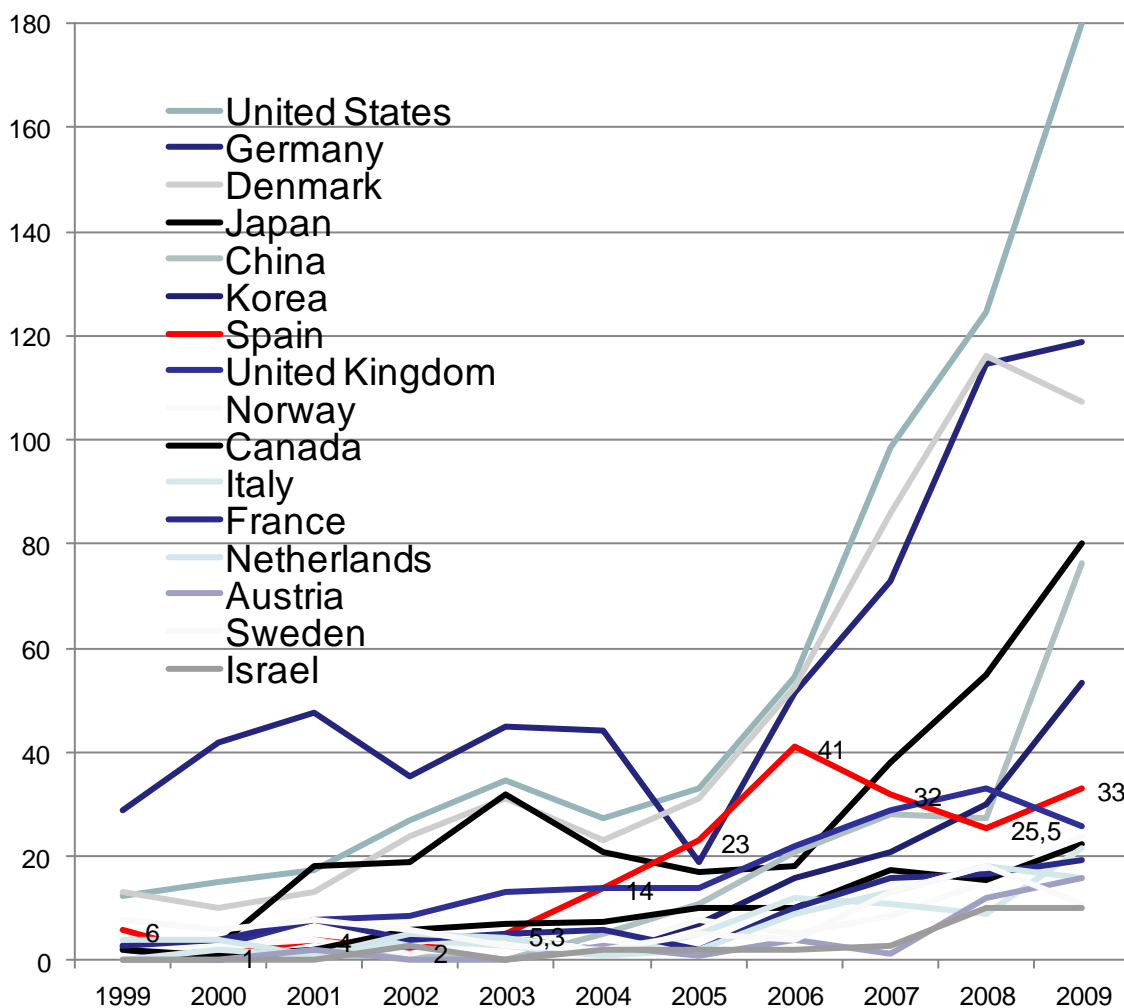


Figura 2. Solicitudes internacionales PCT clasificadas como Y02E107* por estado del solicitante (fuente: OECD-Stats.Extracts, datos en Eolica2012.xls!Hoja3) (Aunque no respete el formato general)

3.4 Capacidad de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

En contraposición con lo mostrado en el apartado anterior, España dispone de una gran capacidad en infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación. Así el número de centros asciende a 34 para la eólica terrestre y a 28 para la marina, en los que trabajan 350 y 200 personas respectivamente, lo que lleva a la plataforma REOLTEC a afirmar que no son necesarias inversiones en nuevos centros de I+D+i para alcanzar el tamaño del mercado español previsto

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

La tecnología eólica contribuye a los objetivos energéticos y medioambientales del país, tanto en el aspecto de abastecimiento, ya que explota un recurso propio, reduciendo la dependencia exterior (Ver el Apartado 3.1), como por la reducción de las emisiones de CO₂. Esta reducción dependerá, en términos cuantitativos, de la fuente de energía primaria a la que sustituya.

4. Posición en criterios estratégicos

En este apartado se aplicarán los criterios 6 y 7 del documento de priorización. En el criterio 6 se esperan respuestas por parte del ponente a la pregunta ¿Qué queremos? Ello incluye la presentación de las condiciones de contorno y la planificación estratégica expresada a través de una Hoja de Ruta propia, ajustada a las condiciones nacionales y europeas, que permita identificar los agentes que deben desarrollarla, las tecnologías y componentes críticos, los hitos previstos y las necesidades de todo tipo. Deberá incluir también un análisis del proceso de penetración de tecnologías en el mercado.

En el criterio 7 se debe responder a la pregunta ¿Qué necesitamos para conseguir lo que queremos? Se espera un análisis de los instrumentos de financiación pública y de colaboración público-privada que fomenten la participación de la financiación privada de la I+D+i, que incluya:

- Medidas que favorezcan el acceso financiación bancaria
- Instrumentos fomento/apoyo empresas innovadoras y de base tecnológica
- Creación de un entorno favorable para el desarrollo de capital-riesgo

Además, es necesario identificar desarrollos necesarios en otras políticas para conseguir la materialización de productos y servicios.

Tal como se indicaba en el apartado 1b, la aplicación de estos criterios se ha basado en la presentación realizada por REOLTEC con fecha 21/05/14 al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL), que se incluye como Anexo B a este documento.

4.1 Coherencia tecnológica

REOLTEC presentó una hoja de ruta muy completa, sumamente coherente y alineada con los documentos que al respecto han publicado organismos internacionales, en la que se abordan la mayor parte de los aspectos arriba indicados. De acuerdo con el documento, las exportaciones y la innovación son las dos vías para mantener la posición del sector eólico español. La reducción del LCOE sigue siendo clave, manteniendo la confiabilidad de las máquinas y aportando incluso nuevos servicios eléctricos. Así mismo, el alargamiento de vida, el aumento de la producción y la mejora del mantenimiento son importancia creciente. Un aspecto muy importante a destacar es que la eólica cuenta con una cadena de suministro muy importante en España con un muy buen nivel de internacionalización y con ventaja competitiva en la práctica totalidad de los sectores de la cadena de valor, con la excepción de la logística.

La hoja de ruta presentada marca las siguientes prioridades de I+D+i:

- Recurso, emplazamiento y predicción
- Tecnología de aerogeneradores (on-shore, off-shore y mini)
- Eólica marina (estructuras y logística)
- Aplicaciones (sistemas aislados...)
- Integración en red (conexión y gestión de la energía)
- Aspectos medio-ambientales

El documento pone de manifiesto que las prioridades institucionales en I+D+i plantean un modelo ligeramente diferente al de las empresas e instituciones, lo que podría dar lugar a una dispersión de esfuerzos y restar eficacia a los recursos invertidos. Así mismo, indica que debe consolidarse la colaboración la industria y los centros tecnológicos. No obstante, destaca como un hecho muy positivo el que la eólica es una importante fuente de patentes de origen español. Las empresas son las más activas, con un 70% de patentes, seguidas de los particulares con un 21% mientras que los organismos públicos presentan sólo un 9%. La mayor concentración de patentes afectan a las palas, generadores, transmisiones multiplicadoras y dispositivos de control. Se observa con preocupación que desde el año 2006, el papel relativo de España en patentes ha descendido a nivel mundial, habiendo sido ampliamente superada por otros países, entre los que destacan, EEUU, Alemania y Dinamarca.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

De acuerdo con REOLTEC, la financiación privada y las subvenciones públicas son las que soportan el mayor peso en la financiación. (Consultar el Anexo B para obtener mayores detalles sobre la distribución de las fuentes de financiación). El documento no denuncia falta de recursos financieros ni hace propuestas específicas para aumentar, mejorar o transformar las vías de financiación. Ello, unido a la fuerte apuesta de la empresa privada por la I+D+i, permite concluir que la financiación no figura entre los elementos limitantes de su difusión y crecimiento.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

Tras la presentación que contenía la información comentada en los anteriores apartados, el GEVAL consensuó para esta tecnología, mediante un ejercicio de subjetividad compartida, una serie de valoraciones. Para ello, se formularon una serie de preguntas a las que se respondía de forma subjetiva por cada uno de los miembros del GEVAL presentes en la sesión. Un resumen del resultado de las respuestas se incluye como Anexo C a este documento. Adicionalmente, Eclareon elaboró un documento en el que se daba respuesta a las mismas preguntas a partir de la información suministrada por las Plataformas ponentes. El análisis comparado entre ambas baterías de respuestas no ha mostrado diferencias significativas en la aplicación de los criterios, lo que les da mayor credibilidad a ambos.

Entre los aspectos más relevantes que se deducen del Anexo con las valoraciones del ejercicio de subjetividad compartida, cabe destacar los siguientes:

La industria española del sector tiene un amplio mercado en cuanto a diseño y fabricación de los principales componentes de la tecnología. Así mismo, se considera que esta tecnología ha generado un desarrollo de tejido empresarial, en términos de actividad y empleo, en los últimos 10 años en España. Ello se basa en la existencia de más de 10 empresas industriales españolas (incluidas ramas de actividad en industrias ya existentes) asociadas a la tecnología considerada, y a que la cuota de mercado nacional integrada en los últimos 10 años para el conjunto de dichas empresas es superior al 50%, y a que existen empresas españolas capaces de dar respuesta a los desarrollos tecnológicos en el corto plazo y llevarlos a su cadena productiva. No obstante, el sector parece dar ciertas señales de saturación, ya que sólo se espera la creación de un máximo de cinco nuevas empresas industriales hasta 2020, si bien se espera un repunte en el periodo 202-2030, en el que podrían crearse entre 5 y 10 nuevas empresas.

Una mayoría relativa (47%) de los expertos opina que la cuota de mercado nacional para el conjunto de dichas empresas hasta 2020 estará entre el 30% y el 50%, si bien un 29% opinan que será mayor del 50%, manteniéndose prácticamente estas cuotas en el periodo 2020-2030. En lo que respecta al volumen de mercado global (España + Internacional), se asigna una fuerte contribución, entre 500 y 2000 M€/año a esta tecnología para el año 2020, que se mantendrá para la década 2020-2030. La mayor parte de este volumen de mercado se espera que se desarrolle en Latinoamérica y América del Norte hasta 2020 y crecerá la importancia de Oriente Medio y Norte de África en 2020-2030. En base a estos datos, una mayoría de expertos considera que la tecnología eólica merece concentrar en ella un mayor esfuerzo inversor, el apoyo de otras políticas, la generación de nueva normativa, y desarrollar los instrumentos adecuados para que España pueda disfrutar de una ventaja diferencial competitiva a medio plazo. Así mismo, considera oportuno que disponga de más recursos dedicados a la innovación que otras.






Los agentes de la tecnología han identificado qué barreras regulatorias deben ser reformadas para acelerar su implantación industrial, y una mayoría de expertos considera que es factible que se realice esta reforma hasta 2020. Así mismo, han identificado qué plantas de demostración son convenientes para su desarrollo y qué fórmula es la más adecuada para su financiación. Se considera estos proyectos pueden ser desarrollados en España para 2020.

Una mayoría de expertos (44%) considera que hay una base sólida de investigación en tecnología eólica en España, competitiva a nivel internacional (personal cualificado, instalaciones punteras, grupos de renombre en la generación del conocimiento y en la transferencia del mismo a la tecnología), con capacidades en los centros de I+D, disponiendo de masa crítica de recursos económicos, equipamientos y personal adecuado para asegurar niveles de eficiencia para alcanzar objetivos y su desarrollo nacional e internacional. Esta mayoría alcanza el 94% si se introducen determinadas aportaciones especiales. Así mismo se considera que existen las infraestructuras adecuadas en España, o pueden existir en un plazo razonable sin coste apreciable, y que la capacidad de los centros de I+D+i recoge las áreas de homologación y certificación adecuadamente. Una mayoría cualificada (67%) cree adecuada la organización de la I+D+i para lograr objetivos, si bien una fracción significativa (33%) cree que deberían proponerse cambios en los planes de acción y coordinación determinados. No obstante, una minoría cualificada (28%) cree que la capacidad de transferir conocimiento desde la ciencia a la tecnología y el mercado es todavía una asignatura pendiente.



La mayoría de los expertos consideran que los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en España por empresas y centros de investigación son conocidos y valorados en el exterior, por lo que la penetración de la

tecnología en el mercado se producirá de forma natural, dada la calidad de sus productos, si bien requerirá de apoyos en instrumentos y financiación públicos y privados.

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (ENERGÍA EÓLICA)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		La aportación al PIB se espera que aumente en un futuro hasta los 11.000 MM€ Para el periodo 2012-2015 los 3.305 GWh generados supusieron un ahorro aproximado para la balanza de pagos de 244 MM€. Para el periodo 2015-2020 se espera un ingreso para las cuentas públicas de 2.469 MM€	Se han identificado barreras regulatorias deben ser reformadas para acelerar su implantación industrial, si bien se considera que es factible que se realicen antes de 2020
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		Es una tecnología madura cuyas necesidades en HDH se encuentran más próximas a la innovación que a la investigación. La financiación de la HDH proviene principalmente del sector privado por lo que la mayor parte de las patentes se generan en la empresa privada y hay poca producción científica de base	Una minoría cualificada (28%) de expertos cree que la capacidad de transferir conocimiento desde la ciencia a la tecnología y el mercado es todavía una asignatura pendiente
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		Dos empresas españolas del sector de fabricación de equipos y otras dos del sector servicios EPC figuran en la lista de las 10 primeras en la UE. España figura entre las primeras del mundo en generación de patentes en palas, multiplicadoras y control	Se está perdiendo posicionamiento desde 2006
CAPACIDADES DE INFR. DE HDH, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		Se considera que existen las infraestructuras adecuadas en España, o pueden existir en un plazo razonable sin coste apreciable, y que la capacidad de los centros de HDH en la recogen las áreas de homologación y certificación adecuadamente. Una mayoría cualificada (67%) cree adecuada la organización de la HDH para lograr objetivos	Una fracción significativa, aunque minoritaria de expertos creen que deberían proponerse cambios en determinados planes de acción y coordinación
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		La tecnología eólica contribuye a los objetivos energéticos y medioambientales del país, tanto en el aspecto de abastecimiento, ya que explota un recurso propio, reduciendo la dependencia exterior como por la reducción de las emisiones de CO2.	

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (ENERGÍA EÓLICA)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		REOLTEC presentó una hoja de ruta muy completa, sumamente coherente y alineada con los documentos que al respecto han publicado organismos internacionales, en la que se abordan la mayor parte de los aspectos arriba indicados. De acuerdo con el documento, las exportaciones y la innovación son las dos vías para mantener la posición del sector eólico español	El documento pone de manifiesto que las prioridades institucionales en HDH plantean un modelo ligeramente diferente al de las empresas e instituciones, lo que podría dar lugar a una dispersión de esfuerzos y restar eficacia a los recursos invertidos. Asimismo, indica que debe consolidarse la colaboración la industria y los centros tecnológicos.
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		El documento no denuncia falta de recursos financieros ni hace propuestas específicas para aumentar, mejorar o transformar las vías de financiación. Ello, unido a la fuerte apuesta de la empresa privada por la HDH permite concluir que la financiación no figura entre los elementos limitantes de su difusión y crecimiento.	

IX. ENERGÍAS OCEÁNICAS

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías energéticas marinas, esto es, las tecnologías de corrientes marinas (“tidal”) y las que se derivan de la energía de las olas (“wave”) (se hace la salvedad que no incluye la energía eólica marina). Para ello, se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis tecnológico tomando como referencia la siguiente información:

- a. En relación con los criterios 1-5, el documento presentado por PTME (Plataforma Tecnológica Marítima Española) en los cuadros correspondientes que se adjunta a este informe, incluido en el anexo A;
- b. Presentación realizada por PTME ante el grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) para los criterios 6 y 7, incluida en el Anexo B a este documento; y,
- c. Valoraciones que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área por medio de un ejercicio de subjetividad compartida (incluidas como Anexo C a este documento).

Este informe incluye además, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

Se destaca que esta tecnología y la plataforma de referencia está básicamente en un TRL 4 y 5 (en este último caso para alguno de los proyectos de UK), por lo que los principales datos del mercado futuro, aunque se dan, no han sido considerados por PTME significativos para este ejercicio en lo que se refiere a la búsqueda de ciertos niveles de oportunidad de mercado o de potenciales mercados en escenarios previsibles a 2020 y 2030. Por ello, y a la vista de los datos presentados a los expertos GEVAL, a los que se han sometido el mapa de cuestiones generales, los resultados cuantitativos alcanzados pertenecen a criterios y opiniones de grupo intercambiando además informaciones cruzadas entre ellos, consensuando las respuestas.

En su conjunto, el informe es el fruto de un extenso trabajo en el que han participado tanto PTME, como un buen número de expertos nacionales coordinados por ALINNE, quien además ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

Las energías aquí analizadas se refieren al aprovechamiento de las energías de las corrientes marinas, principalmente derivadas de las mareas, y de otro tipo de corrientes generadas por diversos tipos de gradiente entre ellos térmicos, de densidad, etc., así como las derivadas de las olas (undimotriz), generadas por movimiento oscilante de las masas oceánicas generadas por el viento u otro tipo de perturbaciones. En ambos casos se trata de energía cinética que se transforma en energía eléctrica, principalmente.

El desarrollo se centra en dispositivos de transformación eficiente de la energía cinética, buscando especificaciones en cuanto a eficiencia y robustez en los equipos y subsistemas, ya que deben soportar esfuerzos incontrolados derivados de solicitaciones extremas de potencia que se desarrollan en situaciones meteorológicas adversas: tormentas, mar de fondo, galernas, etc.

El estadio actual de la tecnología, exceptuando algunos dispositivos, se clasifica, en general, de acuerdo a la escala TRL (Technological Readiness Level), en los niveles 4 o 5; esto es, en desarrollo tecnológico y en fase de demostración.

Los desarrollos más prometedores en aprovechamiento de olas son: boya eléctrica, columna de agua oscilante (OWC) y desborde de canal. En cuanto a la tecnología de corrientes, utiliza turbinas similares a la de aerogeneradores y en configuraciones diversas sumergidas en el flujo de agua: turbinas de eje vertical, horizontal e hidroalas.

En España solo se contemplan los recursos undimotrices, pues los provenientes de mareas son escasos y localizados en lugares de interacción con el tráfico marítimo y fluvial.

Esta tecnología undimotriz es la de mayor número de desarrollos en marcha, aunque todos ellos en fases incipientes y sin haber alcanzado madurez suficiente para hablar de tecnología comercial. Además, es de especial consideración que todos los estudios realizados señalan un alto potencial a nivel mundial y en el que España, como se ha dicho, dispone de un potencial de recurso extraordinario.

3. Posición en criterios técnicos

A partir de los datos suministrados por la PTME en relación a los criterios 1 a 5, se destacan los aspectos relevantes de los mismos, siempre considerando que el TRL de la tecnología, en algunos casos, no permite definir con cierta fiabilidad dimensiones de mercado bajo diferentes escenarios.

3.1 Economía y empleo

El mercado mundial previsto para el horizonte 2020 es de 1.350 MW y de 8.729 MW en 2030, del cual el sector tecnológico español podría captar el 7% del mismo. Por su lado, se prevé una implantación en España de 160 MW en 2020 y de 2300 MW en 2030. En cuanto al factor de utilización, sería cercano al 30%, esto es, unas 2.500 horas equivalentes. También se señala que la curva de aprendizaje de la tecnología se acerca a tasas cercanas al 5%, con lo cual de los costes a 2020 de 2,5 M€/MW se podría pasar a 1,4 M€/MW (en moneda de 2010), y que esta curva podría acelerarse en función de la intensidad de las políticas de innovación.

La aportación al PIB español del sector por la actividad anterior, se puede situar en 123 M€ en 2020 y en 152 M€ en 2030. Esta actividad generaría en 2020 unos ingresos públicos de 6,6 M€, con unos desembolsos e ayudas de 0,6 M€.

La creación de empleo derivado de la actividad de este sector, de acuerdo con el escenario de implantación propuesto para el 2020, será de 1.018 empleos directos y 529 indirectos, y para el horizonte 2030 alcanzaría los 7.083 empleos directos y los 3.683 indirectos. De estos empleos se considera que el 95% serán en el campo del diseño y fabricación de equipos y el 5% restantes en O+M. Además, se destaca que el 80% de ellos tendrá titulación superior, el 5% con titulaciones medias y el 15% restantes de formación básica. Las inversiones históricas acumuladas hasta el momento, públicas y privadas, en proyectos de I+D alcanzan las cifras, según PTME, de 230 M€.

La PTME destaca el posicionamiento de una industria existente que puede ponerse al servicio del sector y que presenta grandes oportunidades de reconversión con interesante capacidad de generación de empleo y riqueza (p. ej. la adaptación y reorientación de las actividades en diseño y fabricación de astilleros, puertos e industria auxiliar).

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

El número de publicaciones de referencia españolas sobre el sector alcanzan, en el periodo 2009-2013, la cifra de 30. Así mismo, el número de proyectos de I+D realizados ha sido de 10 en el mismo periodo anterior, con una financiación privada de 9 M€ y una pública de 26 M€, de los cuales 19 M€ son subvenciones y 9 de créditos blandos.

3.3 Posicionamiento tecnológico

España dispone en el sector de energías marinas unos equipos multidisciplinares de 64 personas incluyendo investigadores y profesionales de la innovación, con una red extensa de centros de investigación y desarrollo, y 7 de ellos específicos para la tecnología. Destaca la existencia de 1 empresa entre las 10 primeras empresas de la UE en la materia, además de 2 empresas que desarrollan EPC en esta tecnología. Estos profesionales, durante el periodo 2009-2013, han presentado más de 30 publicaciones de alto nivel, y el desarrollo de patentes publicadas en España a 2013 alcanzó la cifra de 42, con un posicionamiento relativo destacable.

Se insiste por parte de PTME en la existencia de una gran capacidad y oportunidad nacional para la reconversión de empresas en fabricación y suministro en sistemas estructurales para los dispositivos, componentes de fondeo y cimentación y en embarcaciones y medios auxiliares hacia la fabricación y experimentación de este tipo de instalaciones.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

España dispone de una red muy extensa, 28 centros de I+D+i, 7 de los cuales disponen de infraestructuras específicas para ensayos en este tipo de aplicaciones (la UE dispone de 17). En todos ellos pueden llevarse a cabo investigación e innovación, parcial o total, tanto en el diseño de prototipos como en ensayos de partes o modelos, pudiendo llevar a cabo certificaciones parciales o totales de dispositivos. Se señala por PTME, sin embargo, que existe la necesidad de disponer de centros de ensayos de gran accesibilidad a los desarrolladores que permitan ajustar y afianzar los diseños de sus prototipos. De igual forma, existe una necesidad de disponer de emplazamientos para la demostración, en este caso crítico para la promoción tecnológica, aunque ya existen proyectos muy avanzados en el país vasco (BIMEP) y Canarias (PLOCAN), el primero con un sistema de evacuación de energía. Es también relevante que la primera planta de demostración de la UE, con tecnología OWC, de 300 kW, está en Mutriku (Vizcaya).

El ponente, además, señala que al actuar sobre un sector cercano a la de la construcción naval, hidráulica y de aerogeneradores, existe suficiente tejido tecnológico y capacidad de homologación en el que podrán aplicarse los nuevos desarrollos, aprovechando sinergias y capacidades en muchos casos no utilizadas.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

El carácter renovable de las energías marinas aporta niveles crecientes de autoabastecimiento y evita un volumen proporcional de emisiones de GEI, que tanto tensionan el cambio climático. La evaluación del potencial técnico en España se sitúa en 20 GW, potencia significativa para las necesidades de demanda. Para 2020 se espera poder contribuir con 400 GWh (aproximadamente el 1,5% de la demanda) de los 160 MW previstos en ese horizonte, y para 2030 se producirían de 5.750 GWh para una potencia instalada de 2,3 GW, con porcentajes de penetración cercanos al 2%.

4. Posición en criterios estratégicos

España dispone de un interesante tejido en I+D, con un fuerte potencial industrial directo y de reconversión y una serie de tecnólogos interesados en el desarrollo. Todos ellos adecuadamente combinados deberían impulsar estas tecnologías, proyectando esta innovación hacia un mercado interior, por el importante potencial disponible, y hacia un mercado internacional de una tecnología de fuerte carga innovadora.

Existe, además, un mapa de ruta para el desarrollo tecnológico y su implantación en la UE y también en España, señalando el mapa de prioridades y necesidad de desarrollos e innovaciones con identificación de materias y retos, principalmente demostradores de componentes y sistemas, subcomponentes, guías y normativas, modelos y herramientas y en infraestructuras y capacitación.

Se señala en diferentes documentos e información de la PTME que en el momento actual todavía ninguna subtecnología se ha posicionado liderando los desarrollos. Eso significa que en la carrera tecnológica todavía existen oportunidades de posicionamiento estratégico de las empresas innovadoras españolas, siempre y cuando se mantenga un esfuerzo adecuado para lograr ese objetivo.

Las tecnologías marinas pueden recibir, como se ha comentado, unos importantes efectos derivados de sinergias de otros sectores, como las de construcción naval y off-shore (plataformas de petróleo y gas), especialmente de la tecnología eólica off-shore, que refuerzan el conocimiento del medio marino, infraestructura portuaria, herramientas y equipos industriales y otras actividades.

4.1 Coherencia tecnológica

Como se ha señalado, el posicionamiento español de la tecnología puede caracterizarse, en el caso de la undimotriz, como una tecnología emergente y en desarrollo en el que España ocupa una posición significativa, no en el caso de los diseños OWC, aunque la situación podría cambiar en el corto plazo. En el caso de aplicaciones en corrientes, se está en fase emergente conceptual y España no ocupa una posición significativa en el contexto mundial, aunque hay empresas españolas que promueven parques marinos de corrientes en el norte de Europa.

Adicionalmente, debe identificar, de cara a ese posicionamiento estratégico, la inexistente regulación off-shore, la cual debería permitir avanzar en el desarrollo de instalaciones de demostración indispensable para un adecuado desarrollo. En el lado de oportunidades, el potencial naval de España y de recursos son factores esenciales para acometer con éxito proyectos de demostración. En algunas líneas existe un fuerte desarrollo en UK que debiera permitir que España, en base a alianzas tecnológicas y empresariales, pudiera acelerar los procesos tecnológicos.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Dado el estadio en el que se encuentra la tecnología, se plantean claramente líneas de apoyo para la fase de diseño y ensayo de prototipos y en fase demostrativa diseñando, si fuera necesario, un instrumento de financiación adecuado basado en el carácter infraestructural que, en muchos casos, este tipo de instalaciones tiene.

El posicionamiento relativo del interés español con respecto a otras tecnologías renovables hace que ésta esté menos activada desde la demanda y funcione todavía con incentivos en el estadio de I+D, frente a unas tecnologías en fase de industrialización y comercialización.

Finalmente, el ponente señala la necesidad de disponer de una adecuada legislación que coordine competencias dispersas y que reduzca los tiempos de la tramitación administrativa y competencial. Aunque en la regulación ya aparecen este tipo de instalaciones de generación, es necesario establecer mecanismos de financiación más atractivos y ajustados al riesgo tecnológico.

Como resumen de este apartado de indicadores, se señala, siguiendo la información proporcionada por PTME, que:

- Las tecnologías marinas no han identificado entre ellas un líder claro, sino que varios esquemas luchan por emerger del conjunto.
- España cuenta con uno de los recursos potenciales más atractivos de Europa, con 20 GW de potencia disponible en sus costas.
- Actualmente existen 11 proyectos en desarrollo en nuestro país con diferentes grados de desarrollo.
- Existe en Mutriku (Vizcaya) una planta de demostración de columna oscilante de 300 kW.
- Las primeras plantas comerciales podrían implantarse a partir de 2016.
- España cuenta con atractivos y especializados equipos humanos industriales reorientables a este tipo de proyectos.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

Los expertos de GEVAL, a la vista de la información expuesta por el ponente PTME, que completaba la documentada en respuesta a los criterios 1-5, además de otras consideraciones sobre el desarrollo tecnológico, han señalado que la tecnología española marina representa una clara oportunidad para continuar desarrollando conocimiento y tejido industrial alrededor de nuevos proyectos pilotos y de demostración en el área de energías marinas, abriendo a nuevos tecnólogos que activen la cadena de valor en innovación y afiancen los existentes. El GEVAL reconoce, además, que dado el escalón TRL de la tecnología, los escenarios del mercado pueden ser bastante virtuales, por lo que los resultados del ejercicio de subjetividad compartida (ESC) puede permitir alcanzar unos niveles relativos de aproximación a la realidad. A pesar de ello, el GEVAL han considerado que el ejercicio debe realizarse bajo el esquema general, ya que anota que en el desarrollo del mismo aparecen interesantes tensiones de convergencia, generadas por intercambio multidisciplinar y que potencian los resultados alcanzables.

Así, se inicia el ESC con una valoración de posicionamiento general en el que los evaluadores señalaron que todavía la tecnología está en proceso de desarrollo, aunque puede definirse una cierta expectativa de mercado para ella. Además, consideran que, en España, el desarrollo tecnológico hasta el momento ha generado un tejido empresarial interesante con actividades económicas por debajo de los 100 M€, aunque también consideran que no es del todo aplicable la cuestión formulada. Pero sí están más de acuerdo en que el número de empresas activas es limitado, por debajo de 10 e incluso por debajo de 5 y, además, responden claramente a la cuestión sobre que la cuota de mercado de las empresas española se sitúa por

debajo del 10% o incluso un poco superior a esa cifra. También se confía, desde el GEVAL, que existe suficiente tejido de empresas para avanzar hasta la fase comercial, aunque un grupo menos significativo que el anterior plantea algunas dudas sobre dicha capacidad, reduciéndose aquellas en una segunda votación, tras intercambiar diversas consideraciones entre los evaluadores.

Además, el GEVAL señala que, dado el perfil de las empresas de cara al futuro, no sería necesario promover su creación, sino que existe en sectores afines que darían respuesta a la demanda, aunque el avance tecnológico permitiría crear entre 5 y 10 nuevas empresas para el 2020 y más de 10 para el 2030. En relación a la cuota de mercado que las empresas españolas podrían captar, lo sitúan alrededor del 30%, aunque después de un intercambio de puntos de vista, la cifra podría acercarse, por debajo, al 50%, para el 2020, y que la captura de negocio para el 2030 podría alcanzar niveles cercanos al 50%, aunque por encima.

A la hora de valorar el negocio que podría generarse en 2020, el GEVAL señala una horquilla entre 10 y 500 M€, con cierta tendencia hacia el extremo superior, horquilla que aumenta significativamente para el 2030, situándose alrededor de los 500 M€, que es un dato centrado en el rango propuesto.

Aun anotando que hay un vacío de datos aportados por el ponente, la mayoría de evaluadores señalan que el mercado anual interior podría situarse en el orden de los 100 M€, y solamente algunos señalan que podría producirse un pico de ventas por encima de los 5.000 M€/año. El mercado geográfico para las empresas españolas sería en horizonte de 2020, según el GEVAL, la UE de forma prioritaria, además de una importante actividad en Latinoamérica, América del Norte seguido de Asia, aunque ésta región, en segunda ronda, pierde interés. Para 2030 Latinoamérica será el mercado emergente seguido del de la UE y de Norteamérica.

En relación al reforzamiento de alianzas entre empresas españolas y extranjeras que permitan compartir esfuerzo de innovación, los acuerdos deben intensificarse con los países de la UE prioritariamente, así como con los EEUU y Sudamérica. Sin embargo, en las alianzas para acceder a mercados, el GEVAL considera que Latinoamérica deberá ser prioritaria, seguida de EU y de EEUU.

A la cuestión sobre prioridades en diferentes aspectos económicos, regulatorios, etc., a fin de buscar una ventaja diferencial respecto al desarrollado que puedan llevar a cabo otras naciones y regiones, la respuesta mayoritaria ha sido de duda sobre la necesidad de focalizar un esfuerzo especial, aunque el apoyo al SÍ en diferentes niveles también ha sido importante. De igual forma, el NO ha sido la respuesta mayoritaria del GEVAL a la priorización de políticas de innovación sobre esta tecnología, señalando un cierto nivel de indiferencia sobre la intensidad a aplicar.

Respecto al asunto de la receptividad social, parece que el GEVAL considera que no existen retos especiales, aunque el resto de opciones sobre dudas totalizan un alto porcentaje aunque consideran, en todo caso, que estos retos son superables a corto plazo.

La ponencia de la PTME, según el GEVAL, no ha identificado de forma concreta las medidas sobre legislación y regulación que debieran adoptarse en este sector para acelerar el despegue. La PTME, así mismo, no ha señalado la necesidad de avanzar en proyectos de demostración concretos. Sí ha planteado la necesidad de acometerlos y que, en este caso, podrían llevarse a cabo por empresas y centros españoles, aunque considera la necesidad de alcanzar alianzas internacionales para acelerar el proceso.

En cuanto a la capacidad innovadora del tejido español, según el GEVAL, el mayor peso de los evaluadores señala que deberían dirigirse hacia alianzas tecnológicas abiertas para compartir riesgos y alcanzar masa crítica. Y, en cuanto a la evaluación sobre las infraestructuras de I+D, hay dispersión de opiniones sobre la necesidad de continuar con las existentes o ampliarlas para superar un umbral mínimo de oferta a los tecnólogos desarrolladores. Además, señalan los evaluadores la necesidad de disponer de instalaciones de homologación y certificación, aunque hay algunas dudas sobre ello.

En relación a la valoración que el GEVAL da a la organización del sistema de I+D, éste indica a través de sus votaciones que parece adecuado, aunque también señala la necesidad de definir planes de acción y de mejorar la coordinación. Así mismo opina que no hay planes de apoyo específicos para la tecnología y que en todo caso son de carácter general.






La visión que se tienen en el exterior sobre el conocimiento alcanzado con nuestro esfuerzo innovador, según el GEVAL, es algo conocido, aunque ligeramente valorado. Y en relación a los centros de I+D, se valora la existencia de un cierto prestigio internacional de las instituciones y empresas.

Por otro parte, el GEVAL opina que la transferencia de conocimiento en la cadena de valor, especialmente en la fase de industrialización, sigue siendo una asignatura pendiente para esta tecnología, aunque un grupo significativo considera que puede considerarse aceptable, y que la entrada de la tecnología en el mercado no está clara si podrá llevarse a cabo sin tensiones o necesitará de un importante impulso político.



En diversos asuntos se ha señalado en interés sinérgico y cruzados con las tecnologías de eólica off-shore, especialmente en los campos de durabilidad de materiales, resistencias mecánicas frente a grandes sollicitaciones mecánicas y de agresividad del medio, interconexiones con tierra, predicciones, etc.

En resumen, el GEVAL, a la vista de los datos disponibles, considera que aunque no se ha dispuesto por los evaluadores de determinados indicadores de mercado imprescindibles para valorar capacidades y potencialidades de la tecnología en España, el estadio del desarrollo tecnológico se sitúa en pruebas de viabilidad y desarrollo de dispositivos (TRL 3-5); se ha llevado a cabo hasta hoy un esfuerzo interesante en algunas subtecnologías, aunque España no sea un referente hasta ahora en la materia; existe un fuerte tejido empresarial, en algunos casos, que podría hacer frente a una previsible demanda de equipos e instalaciones; existe en España un interesante potencial de recursos para su implantación que con tribuya a la mejora de autoabastecimiento y reducción de los impactos de GEI; deberían mantenerse niveles de esfuerzo de innovación suficientes para no perder o dispersar el aprendizaje actual y animar a nuevos desarrollados a participar, ya que no existe un diseño ganador, permitiendo situar a los tecnólogos y desarrolladores españoles en un posicionamiento muy atractivo, aunque se concluye que el esfuerzo de priorización respecto a otras tecnologías energéticas debería situarse en niveles similares a los apoyos históricos.

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (ENERGIAS OCEÁNICAS)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		Mercado undimotriz prácticamente inexistente, que puede tener un despegue significativo en el medio y/o largo plazo. Empleo reducido actual y a medio plazo. Industria naval con oportunidades de reconversión a la industria oceánica y creación de empleo a más largo plazo. En España no hay recursos del resto de tecnologías oceánicas (corrientes marinas, gradiente salino, gradiente térmico)	El coste de esta energía es alto, con gran incertidumbre sobre la curva de aprendizaje y un gran número de dispositivos en desarrollo.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		El país dispone de centros y grupos de I+D con buenas ideas, publicaciones y proyectos, que compiten bien en este campo todavía inmadura y pendiente de decidir la tecnología más adecuada.	
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		España tiene empresas del sector naval que fácilmente pueden asumir el mercado potencial, aunque actualmente el número de empresas que operan en el mercado es pequeño.	Es importante la sinergia con el sector de energía eólica offshore, particularmente en estructuras marinas y sistemas de evacuación de energía eléctrica. Convienen alianzas con empresas del norte de la UE más avanzadas en este campo.
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+I, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		El país dispone de varias infraestructuras de experimentación de prototipos, aunque no de homologación y certificación, lógico por el estado inmaduro de la tecnología.	Sería conveniente una mayor coordinación entre las instalaciones existentes.
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		La captura y almacenamiento del CO ₂ son reconocidos internacionalmente como muy importantes para alcanzar el objetivo de limitación del aumento de temperatura media del planeta a 2°C (escenario 450 ppm del WEO)	La seguridad del almacenamiento es un aspecto clave que requiere especial atención

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (ENERGIAS OCEÁNICAS)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		No existe una hoja de ruta consensuada entre los agentes del sector, que sería conveniente realizar en colaboración con la Administración.	
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.			Debe simplificarse la gestión de autorizaciones para la construcción de demostradores, que afecta a varios Ministerios. Conviene subvencionar la inversión en proyectos piloto y de demostración.

X. REDES INTELIGENTES

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Redes Eléctricas. Para ello, se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo, a continuación, un análisis tecnológico tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por la Plataforma Española de Redes Eléctricas - FutuRed (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE,
- b. Presentación realizada por dicha entidad ponente para los criterios 6 y 7 al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) (incluida como Anexo B a este documento) y
- c. Valoraciones que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área a través de un ejercicio de subjetividad compartida (incluidas como Anexo C a este documento).

El informe incluye además, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

En su conjunto, el informe es el fruto de un extenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente como un buen número de expertos nacionales coordinados por ALINNE quien, además, ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

La Plataforma Tecnológica Española de Redes Eléctricas (FutuRed) integra a todos los agentes implicados en el sector eléctrico para definir e impulsar estrategias a nivel nacional que permitan la consolidación de una red mucho más avanzada (red inteligente – Smart Grid), capaz de dar respuesta a los retos del futuro. El desarrollo de la red inteligente, conforme a lo expuesto por la Plataforma en la reunión mantenida con FutuRed el 3 de junio de 2014, se realiza según tres ejes:

- a. Usos y servicios: que incluye actividades de:
 - i. *Gestión de la demanda*: permite gestionar la flexibilidad en la demanda y optimizar el sistema eléctrico en su conjunto. Los contadores inteligentes son una pieza fundamental en este apartado.
 - ii. *Gestión de la Generación (distribuida y renovable)*: permite minimizar la cantidad de energía renovable que no es posible producir e incrementar la cantidad de potencia distribuida y renovable que se puede instalar en la red.
 - iii. *El desarrollo de la super-red*, para trasladar energía renovable excedentaria entre regiones lejanas y reducir la necesidad de generación tradicional de backup.
 - iv. *Gestión del almacenamiento*: como elemento amortiguador de variaciones entre producción y demanda instantáneos.
 - v. *Gestión del vehículo eléctrico*: como carga singular.
 - vi. *Operación del sistema*: Mayor grado de automatización interactuando con un sistema de suministro de extrema elasticidad.

- b. Arquitectura de la red: centrando las actividades en:
 - i. Evolución de la red de distribución radial hacia arquitectura mallada, de mayor flexibilidad.
 - ii. Evolución de la red de transporte hacia la super-red, capaz de transmitir energía a grandes distancias de una forma eficiente.
- c. Tecnologías a impulsar: que incluye:
 - i. *Tecnologías de información y comunicaciones (TIC)*: Posibilidad de conectar los diversos componentes del sector eléctrico en arquitecturas abiertas y estándares, que proveerán información en tiempo real de modo que todos los actores puedan “escuchar” pero también “hablar” al mismo tiempo.
 - ii. *Electrónica de Potencia*: Sistemas FACTS (Flexible AC Transmissions Systems) y DC (Direct Current). Mayor control de los flujos de potencia de forma estática y durante una perturbación, incremento de la seguridad de la red, reducción de oscilaciones o de flujos de potencia reactiva disminuyendo las caídas de tensión y permitiendo una mayor capacidad de energía activa por el sistema, entre otras muchas aplicaciones.
 - iii. *Almacenamiento*: Papel clave en el futuro diseño de la red eléctrica, ya que los sistemas de energía estacionarios minimizan los efectos de fluctuación en la penetración de energías de tipo no gestionables como son las energías renovables, y estabilizan la curva de oferta.
 - iv. *Los nuevos componentes: materiales y sensores*: Desarrollo de materiales y sensores capaces de evolucionar, poner a punto e implantar nuevos conductores que posibiliten el desarrollo de la red del futuro (nanociencia, nano-recubrimientos, etc.).

Las redes eléctricas juegan un papel transversal muy importante al estar relacionadas, en primer lugar, con todas las tecnologías energéticas ligadas a la generación eléctrica (con especial hincapié en las energías renovables, sobre todo las que pueden formar parte de la generación distribuida como fotovoltaica, eólica y pilas de combustible) así como con la eficiencia energética; en segundo lugar con la interconexión entre la red de gas natural y los temas de hidrógeno y en tercer lugar con las tecnologías de electrónica de potencia y las tecnologías de comunicaciones.

Aunque se distinguen tres ejes de actuación y varias tecnologías involucradas, la Plataforma ha presentado la información relativa a los criterios del 1 al 5 en un solo bloque sin diferenciar sectores o subsectores.

En términos de mercado, las cifras ofrecidas estiman un valor del mercado europeo para el periodo 2012-2015 de 23.233 millones de euros (siendo la cuota de mercado nacional estimado para ese periodo del 8% y estando cubierto por REE, ENDESA, IBERDROLA y GAS NATURAL FENOSA), para el periodo 2016-2020 de 29.810 millones de euros (8% correspondiente a mercado nacional con la participación mayoritaria de las mismas empresas) y para el periodo 2021-2030 de 74.457 millones de euros, manteniendo España la cuota del 8%.

En cuanto a los datos de energía gestionada en España, se disponen de datos fiables para los años 2012 y 2013 a partir de datos estadísticos de REE, siendo 251.710 GWh para 2012 y 246.166 GWh para 2013. Para la estimación para los años siguientes se ha tomado como hipótesis el escenario conservador recogido en el documento de la “Economía española en el 2033” que indica un crecimiento del PIB del 1,6% hasta el 2020 y del 2,1% a partir de entonces hasta el 2033. La energía gestionada anualmente se supone crece de acuerdo a este crecimiento del PIB.

Adicionalmente, de acuerdo al estudio de impacto del desarrollo de las Smart Grids, elaborado por FutuRed, se supone una mejora de la eficiencia global del sistema a partir del 2014 de forma proporcional al nivel de inversión (que incluye eficiencia en los usuarios finales, en la gestión de la red, operación y mantenimiento, etc.) de un 4% para 2023.

En cuanto a las exportaciones, el mercado Europeo es aproximadamente un 20% del mundial en inversiones, lo que cuadra con una cifra posible de inversión de 40 mil millones de euros en el año 2022. El nivel de exportaciones del sector se mantiene en un 3-4% actual y tras las ayudas en el año 2025 pasa a ser de un 5% que se mantiene hasta el año 2030.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

La contribución del PIB español reportada por el desarrollo de las redes inteligentes en España, excluyendo la actividad de venta de la electricidad, es de 8.767 millones de euros (M€) para el periodo 2012-2015, de 15.285 M€ para el periodo 2015-2020 y de 47.110 M€ para el periodo 2020-2030.

En relación a las cifras de creación de empleo, los datos suministrados por FutuRed, teniendo en cuenta los datos facilitados por UNESA y tomando como referencia el estudio realizado por BCG para FutuRed, son los siguientes:

Periodo	Empleos Directos	Empleos Indirectos
2012-2015	111.947	218.934
2016-2020	154.088	301.977
2021-2030	376.990	741.581
TOTAL	643.025	1.262.492

FutuRed estima que entre el 40-45% de los empleos generados serán de titulación superior debido a la necesidad de personal más cualificado por la complejidad de las nuevas soluciones implantadas.

En la mejora de las cuentas públicas, FutuRed ofrece los siguientes datos:

Periodo	Ingresos para las cuentas públicas (miles de €)	Gastos para las cuentas públicas (miles de €)
2015-2020	13.464.146	258.273
2021-2025	12.843.697	144.329
2026-2030	14.782.256	75.000
TOTAL	41.090.099	477.602

FutuRed estima que los beneficios de las Smart Grids podrían llegar a suponer entre 19.000 y 36.000 M€ y que multiplicarán entre 2 y 3.5 veces la inversión para su desarrollo.

La estimación dada en el documento de impacto del desarrollo de las Smart Grids en España, elaborado por FutuRed, cifra la inversión necesaria para el desarrollo de la tecnología en 10.200 M€ en el periodo 2013 – 2022 (y se ha extrapolado hasta 2030 la inversión). Se prevé que dicha inversión sea muy tenue en los primeros años hasta 2018, debido a que se siguen desarrollando las tecnologías, y sea mayor en los años siguientes hasta 2030 creciendo linealmente de acuerdo a la curva del PIB. Se estima que de la cifra de inversión total necesaria, el 10% es para desarrollo de tecnología y el 90% para despliegue y demostración de tecnologías de Smart Grids. De la parte de desarrollo, se ha estimado que el 50% se soporta con ayudas públicas (fondos nacionales y europeos). El apoyo público para desarrollo tiene que ser más fuerte al principio e ir cayendo hasta 2025, año a partir del cual se consideran necesarios unos 15 M€ anuales para apoyo de nuevos desarrollos.

Con estas cifras se espera que el tamaño del mercado español evolucione de 1.859 M€ en el periodo 2012-2015, a 2.385 M€ en el periodo 2016-2020 y alcanzar los 5.957 M€ en el periodo 2021-2030.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

De acuerdo al Mapa de Capacidades elaborado por FutuRed, en el periodo 2009-2013 se han realizado 966 publicaciones españolas en revistas cuyo índice de impacto se encuentra dentro del primer 25% del listado de revistas de su especialidad. En ese mismo periodo se han obtenido 311 M€ en subvenciones y 68 M€ en créditos blandos, a través de proyectos de investigación en convocatorias competitivas financiados por los Planes Nacionales y por organismos internacionales.

En relación a la capacidad de transferencia tecnológica, para el periodo indicado (2009-2013) se han realizado 42 proyectos de I+D+i de colaboración entre el sector público (que ha aportado 85.1 M€) y el sector privado (aportando 41.6 M€).

A nivel internacional y en relación al 7º Programa Marco, España ha sido el 2º país con mayor retorno, detrás de Francia, en el área de las Smart Grids, con 79 propuestas presentadas (68,7%), 21 lideradas y con un retorno de más de 51 M€ (15,6%).

3.3 Posicionamiento tecnológico

Tres fabricantes de equipos españoles (Ormazabal, Artech-SAC e Ingeteam) están posicionados dentro de las 10 primeras empresas a nivel europeo. Las 5 primeras tienen también actividad en España, aunque no son españolas: Schneider, ALSTOM, ABB, GE y Siemens.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

Conforme a las cifras ofrecidas por FutuRed, en España hay 14 centros de I+D y 17 Universidades que realizan actividad en el campo de las Smart Grids, en los que trabajan unos 727 profesionales e investigadores. Si se considera adicionalmente las empresas con actividad en el sector, el número de profesionales en I+D+i asciende a 1.430.

La opinión de FutuRed es que existe un tejido lo suficientemente amplio que cubre todas las competencias necesarias por parte del sector, no siendo necesario invertir en nuevos centros de I+D, aunque es importante reforzar los existentes para seguir siendo altamente competitivos a nivel europeo y mundial. Así mismo, sería conveniente que los centros existentes alcancen una masa crítica mayor para garantizar esa competencia.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

Aunque la entidad ponente no ha suministrado información relevante en relación con este criterio en las tablas que recogen la información de los criterios del 1 al 5, sí que expuso algunas estimaciones en esta temática en la reunión mantenida el 3 de junio de 2014 para explicar los criterios 6 y 7. Entre las reflexiones expuestas destaca:

- La previsión de reducción de la dependencia energética de España en 5.3 puntos porcentuales en 2020 (reducción de 10.800 ktep de energía fósil primaria) debido al aumento de la eficiencia energética y del rendimiento energético del sistema eléctrico y a la integración efectiva de las energías renovables y el vehículo eléctrico.
- La previsión de reducción de las emisiones de CO₂ en un 3,7% en 2020 (reducción de 15 Millones de toneladas) debido a la reducción de combustibles fósiles en la generación de la electricidad y, como en el caso anterior, a la integración efectiva de las energías renovables y el vehículo eléctrico. Para el sector eléctrico, la previsión de reducción de emisiones de CO₂ para el 2020 es del 15%.

4. Posición en criterios estratégicos

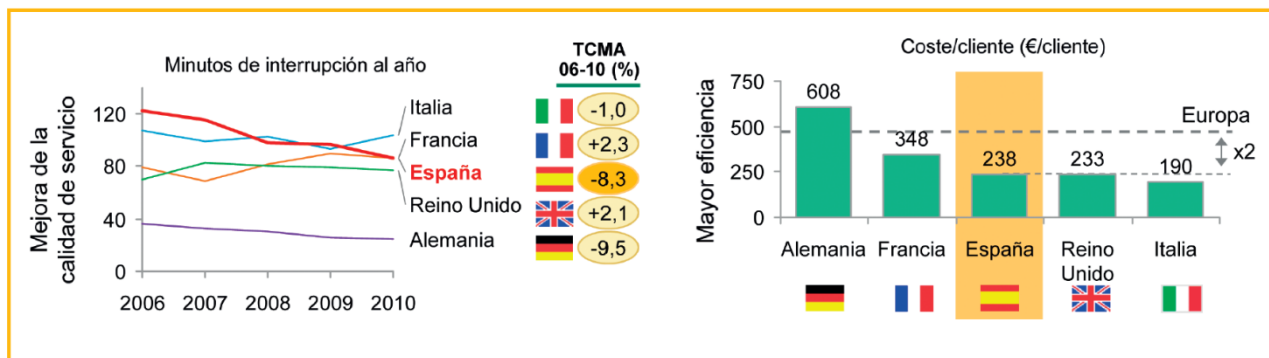
4.1 Coherencia tecnológica

En la reunión mantenida con FutuRed el 3 de junio, la Plataforma resaltó la potencialidad y previsión del sector de redes eléctricas inteligentes en relación a su percepción de la posición española en el sector, destacando que:

- El desarrollo de las Smart Grids mejorará la competitividad del país generando beneficios para el sector tecnológico e industrial, en relación con:
 - El crecimiento sostenible de la economía (aumento de la productividad y contribuyendo con el 0.2%-0.35% del PIB por la mejora de la calidad de suministro y de la eficiencia del sistema eléctrico y con la creación de empleo en el proceso productivo de los elementos requeridos y el despliegue).
 - Liderazgo del sector tecnológico e industrial español. Se prevé que las empresas tecnológicas puedan capturar entre el 3-5% de cuota en aquellos mercados que sean más atractivos para la venta de bienes y servicios "Smart" (Europa, Latinoamérica y Norteamérica).
 - Desarrollo e integración de nuevas aplicaciones y mejora de la eficiencia del sector eléctrico, con una previsión de 1.100-1.800 M€/año de beneficio.

- Las empresas españolas han demostrado ser un referente en la gestión de las redes eléctricas y en la operación del sistema, tanto en calidad (mejora anual del 8% desde 2006) como en eficiencia en costes de red (el doble que la media europea y casi el triple que Alemania) y con un nivel de integración de energías renovables no gestionables y generación distribuida referente a nivel mundial.

Figura 1: Calidad de servicio y eficiencia en los principales países europeos¹



Fuente: Regulador energético de cada país, Council of European Energy Regulators (CEER), Boston Consulting Group

1. El término TCMA, en el gráfico, hace referencia a Tasa de Crecimiento Media Anual

- Las Smart Grids permitirán mantener y potenciar este liderazgo fortaleciendo las capacidades de las empresas energéticas españolas desarrollando nuevas oportunidades de negocio para las empresas españolas fuera de España y pudiendo desempeñar un papel activo en el proceso de reconfiguración del sector energético a nivel europeo y mundial.

En varios documentos elaborados por FutuRed se expone la foto actual de la posición tecnológica nacional, así como la foto futura de la posición que se cree debería ocupar España a nivel internacional, determinando los nichos de mercado relevantes. En la actualidad, la Plataforma se encuentra trabajando en la Hoja de Ruta (tomando como referencia el documento de la Plataforma Europea "SmartGrids SRA 2035") priorizando, conforme a la casuística española, las áreas que se debieran acometer tanto en el marco temporal a corto (para el 2025), medio (2035) y largo plazo (2050) como en los nichos de mercado contemplados.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Recursos financieros

El transporte y distribución eléctricos son actividades ya reguladas en la actualidad, por lo que su actividad es determinada por la normativa correspondiente.

Ya existen instrumentos de ayuda a la I+D en Smart Grids y al desarrollo de grandes proyectos de demostración y pilotos de nuevas tecnologías. Sin embargo, se considera necesario acometer las siguientes medidas:

- Implantación de un modelo retributivo adecuado que permita alinear las inversiones y esfuerzos realizados y los beneficios generados para cada agente del sistema.
- Financiación o dotación de incentivos económicos al desarrollo de proyectos de I+D en condiciones reales, priorizando los proyectos realizados por empresas nacionales y favoreciendo la colaboración de empresas de diferentes sectores.
- Financiación de los sistemas de aplicaciones inteligentes para el hogar para aquellos clientes en los que la rentabilidad se obtenga a más largo plazo.

Los recursos financieros dedicados a la I+D+i necesarios estimados hasta el 2020 son:

- Total de inversión para el I+D+i e implantación de Smart Grids: 10.200 M€
- Total de inversión para el I+D+i de Smart Grids: 1.200 M€
- Total de inversión para I+D: 306 M€
- Total de inversión para proyectos piloto y demostradores: 894 M€

Contando con una ayuda pública del 50% que no debe ser únicamente de fondos nacionales.

Otros instrumentos

En relación con otros instrumentos (no financieros), FutuRed realiza las siguientes recomendaciones:

1. Alineamiento de la política energética e industrial mediante:
 - a. Desarrollo de una política industrial que permita consolidar y potenciar las empresas tractoras, así como favorecer la creación de nuevas empresas para capturar las oportunidades del mercado "Smart".
 - b. Asignación de roles a los diferentes agentes del sistema que permita capturar al máximo los beneficios potenciales de las Smart Grids.
2. Potenciación del desarrollo: mediante la formación sobre nuevas tecnologías Smart en enseñanza superior y carreras técnicas.
3. Fortalecimiento del apoyo institucional en todos los ámbitos de desarrollo de las Smart Grids y mediante la creación de programas de información, concienciación y educación en este área.

1. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

El 3 de Junio de 2014 se celebró la reunión de GEVAL para realizar el ejercicio de contestar a las preguntas del objetivo 2, cuyos resultados estadísticos se adjuntan en el Anexo B. A continuación se resaltan las principales conclusiones.

Se considera que actualmente la industria española está bien posicionada en relación al diseño y fabricación de los principales componentes de la tecnología considerada y que se ha producido un buen desarrollo del tejido empresarial en los últimos 10 años con empresas españolas capaces de dar respuesta a los desarrollos tecnológicos del área en cuestión, tanto en el presente como en el medio y largo plazo. Así mismo, se considera que este tejido empresarial puede aumentar en el medio y largo plazo para cubrir las nuevas necesidades tecnológicas y oportunidades de negocio que irán surgiendo.

La cuota de mercado nacional que se espera cubrir con empresas nacionales en el año 2020 es cercana al 50% con un volumen de mercado cercano a los 2.000 M€/año, cuotas que se mantendrían para el 2030. Se estima que los mercados internacionales se centrarían principalmente en Europa, Latinoamérica y América del Norte, áreas geográficas en las que se centrarían igualmente las alianzas estratégicas y de innovación, con especial interés en Europa.

El grupo de expertos considera que se deberían concentrar en este área un mayor esfuerzo inversor y de disponibilidad de recursos que permita a España mantener y fortalecer la ventaja competitiva frente a otras áreas tecnológicas.

No se identifican los temas de percepción social como limitantes y hay amplio consenso en que las barreras regulatorias para el despliegue de la tecnología están identificadas y se habrán abordado antes de 2020.

Se considera que el área tecnología tiene bien identificadas las iniciativas en relación a los proyectos y plantas de demostración necesarias para el desarrollo de la tecnología, así como los agentes del sector que debieran participar en las mismas, considerando que España está preparada para acoger dichas iniciativas en la actualidad y en el medio y largo plazo, aunque una parte del grupo de expertos considera que habría que desarrollar una estrategia más específica en este área tecnológica para maximizar el beneficio industrial para España.

Se percibe que existe una base sólida de investigación en esta tecnología en España, tanto de las infraestructuras y equipamiento como personal investigador, la cual es competitiva, conocida y valorada,






tanto a nivel nacional como internacional, aunque una parte de los expertos considera que es necesario un apoyo especial para mantener y fortalecer la posición nacional alcanzada. Se estima que, a nivel de infraestructuras de I+D+i asociadas a estas tecnologías, España cuenta con los recursos necesarios, cubriendo las áreas de homologación y certificación, además de las colaboraciones con otras infraestructuras extranjeras.

La organización de la I+D+i en esta tecnología se considera adecuada, aunque no se cuentan con líneas prioritarias por parte de la Administración con propuestas concretas, yendo esta tecnologías a las convocatorias generales de los Planes Nacionales para conseguir financiación pública.



Existe amplio consenso en cuanto a la capacidad de transferir conocimiento desde la ciencia a la tecnología y el mercado, aunque se considera que la penetración de los nuevos desarrollos en el mercado requerirá de apoyos en instrumentos y financiación públicos y empuje privados, estando seguros de que la calidad de los productos promete la entrada en el mercado de forma natural.

Dado su carácter transversal, se considera que las redes eléctricas tienen importantes sinergias con muchas otras tecnologías, destacando las relativas a la producción eléctrica, especialmente las orientadas a generación distribuida (fotovoltaica, eólica y pilas de combustible), las TICs y la electrónica de potencia y gestión integral de redes.

SINTESIS DE POSICION EN CRITERIOS TECNICOS (REDES INTELIGENTES)

CRITERIO	POSICION GENERAL	APECTOS POSITIVOS DESTACABLES	APECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCION
ECONOMÍA Y EMPLEO		<p>Los datos ofrecidos, tanto reales en el presente, como potenciales a medio-largo plazo, tanto en contribución al PIB español como en creación de empleo, son muy atractivos.</p> <p>Se estima por la entidad ponente contribuciones al PIB de 15.258 M€ para el periodo 2015-2020 y el triple en la siguiente década, siendo el empleo directo de 112.000 personas hasta 2015, 155.000 de 2016 a 2020 y de 377.000 de 2020 al 2030. En todos los periodos, la estimación del empleo indirecto sería el doble del empleo directo esperado.</p> <p>FUTURED estima que los beneficios de las Smart Grids supondrán entre 19.000 y 36.000 M€ y que multiplicarán entre 2 y 3,5 veces la inversión para su desarrollo</p> <p>Los expertos de GEVAL consideran que actualmente la industria española está bien posicionada en relación al diseño y fabricación de los principales componentes de la tecnología considerada, y que se ha producido un buen desarrollo del tejido empresarial en los últimos 10 años con empresas españolas capaces de dar respuesta a los desarrollos tecnológicos del área en cuestión, tanto en el presente como en el medio y largo plazo. Asimismo se considera que este tejido empresarial puede aumentar en el medio y largo plazo para cubrir las nuevas necesidades tecnológicas y oportunidades de negocio que irán surgiendo.</p>	
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		<p>Importantes capacidades tecnológicas en España, tanto a nivel de infraestructuras como de grupos de investigación</p> <p>Mucha experiencia y actividad en proyectos e iniciativas nacionales y europeos</p> <p>A nivel internacional y en relación al 7º Programa Marco, España ha sido, tras Francia, el segundo país con mayor retorno en el área de las Smart Grids, con 79 propuestas presentadas (68,7%), 21 lideradas y con un retorno de más de 51 M€ (15,6%).</p> <p>Se percibe que existe una sólida base de investigación en esta tecnología en España, tanto de las infraestructuras y equipamiento como de personal investigador, la cual es competitiva, conocida y valorada, tanto a nivel nacional como internacional.</p> <p>Las Smart Grids ayudarán a mantener y potenciar el liderazgo del sector eléctrico español.</p> <p>Tres fabricantes de equipos españoles (Ormazabal, Arteche-SACE Ingeteam) están posicionados dentro de las 10 primeras empresas a nivel europeo. Las 5 primeras tienen también actividad en España, aunque no son españolas: Schneider, Alstom, ABB, GE y Siemens.</p>	
POSICIONAM. TECNOLÓGICO		<p>Conforme a las cifras ofrecidas por FutureD, en España hay 14 centros de I+D+i y 17 universidades que realizan actividad en el campo de las Smart Grids, en los que trabajan unos 727 profesionales e investigadores. Si se consideran adicionalmente las empresas con actividad en el sector, el nº de profesionales asciende a 1430.</p> <p>Existe un tejido lo suficientemente amplio que cubre todas las competencias necesarias por parte del sector, no siendo necesario invertir en más centros de I+D+i</p>	Sería conveniente que los centros existentes alcancen una masa crítica mayor para garantizar esa competencia
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+i, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		<p>Los datos generales para el sector arrojan un potencial de reducción de la dependencia energética de 5,3 puntos porcentuales en 2020 (18.500 ktep de energía fósil primaria)</p> <p>Se prevé una reducción del 3,7% de emisiones de CO2 para 2020 (15 millones de Tn).</p>	
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.			

SINTESIS DE POSICION EN CRITERIOS ESTRATEGICOS (REDES INTELIGENTES)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCION
COHERENCIA TECNOLÓGICA		<p>Las empresas españolas han demostrado ser un referente en la gestión de las redes eléctricas y en la operación del sistema, tanto en calidad (mejora anual del 8% desde 2006) como en eficiencia en costes de red (el doble que la media europea y casi el triple que Alemania) y con un nivel de integración de energías renovables no gestionables y generación distribuida referente a nivel mundial.</p> <p>En elaboración de la hoja de Ruta Española, a partir de la Europea, que establezca prioridades temporales y en áreas de investigación y nichos de mercado.</p> <p>Gran capacidad de transferir conocimiento desde la ciencia hacia la tecnología y empresa</p> <p>Áreas geográficas para alianzas en innovación y para orientar los mercados: EUROPA, AMÉRICA DEL NORTE, LATINOAMÉRICA</p> <p>Total de inversión para el H+D+I e implantación de Smart Grids: 10.200 M€</p>	<p>Llevar a cabo una hoja de ruta tecnológica más precisa en términos de objetivos tecnológicos, combinando objetivos estrictamente tecnológicos con hitos y fechas. Valorar dividir dicha ruta en subrutas según los sectores y subsectores identificados</p>
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		<p>El grupo de expertos considera que se deberían concentrar en esta área un mayor esfuerzo inversor y de disponibilidad de recursos que permita a España mantener y fortalecer la ventaja competitiva frente a otras áreas tecnológicas.</p> <p>Existencia de la regulación del sector, importante impacto en las políticas ambientales y buena percepción social en relación con las temáticas de esta área</p> <p>Fuerte carácter transversal del sector, por lo que pueden existir sinergias interesantes con las tecnologías de producción de electricidad a través de generación distribuida (fotovoltaica, eólica y pilas de combustible), TICs y electrónica de control y gestión inteligente de redes.</p>	<p>Financiación pública requerida del 50% (nacional + internacional) y el otro 50% sería del sector privado.</p> <p>Implantación de un modelo retributivo adecuado que permita alinear las inversiones y esfuercos realizados y los beneficios generados para cada agente del sistema.</p> <p>Necesidad de alineamiento de la política energética e industrial. Necesidad de Potenciar el desarrollo. Necesidad de fortalecer el apoyo institucional.</p> <p>Financiación o dotación de incentivos económicos al desarrollo de proyectos de I+D en condiciones reales priorizando los proyectos realizados por empresas nacionales y favoreciendo la colaboración de empresas de diferentes sectores.</p>

XI. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

1. Introducción

El presente documento analiza el potencial de desarrollo en España de las tecnologías correspondientes al área de Solar Fotovoltaica. Para ello se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo, a continuación, un análisis tecnológico, tomando como referencia la siguiente información:

- a. Información suministrada por la Plataforma Tecnológica Española de Fotovoltaica (FOTOPLAT) (incluida como Anexo A a este documento) en relación con los criterios de evaluación 1 a 5 definidos por ALINNE.
- b. Presentación realizada por dicha Plataforma al grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) sobre los criterios 6 y 7 (incluida como Anexo B a este documento) y
- c. Valoración que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área (incluidas como Anexo C a este documento).

El informe incluye además, a modo de resumen, una síntesis del potencial con los aspectos más relevantes para este área en relación con los criterios definidos por ALINNE.

Este informe es el fruto de un intenso trabajo en el que han participado tanto la entidad ponente como un buen número de expertos nacionales, coordinados por ALINNE, quien, además, ha puesto a disposición del ejercicio los medios y recursos que han sido precisos. Consecuentemente, constituye la posición emitida por ALINNE para este área tecnológica y así debe ser entendido.

Dadas las lógicas limitaciones de un ejercicio de esta índole, ALINNE reconoce la posibilidad de discrepancias y diferencias de percepción que otros grupos de interés puedan tener sobre las posibilidades y evolución de este área en nuestro país. ALINNE espera que, en cualquier caso, el informe sea de utilidad tanto para los grupos de interés públicos y privados en el área tecnológica analizada, de manera que aporte valor y guía para un desarrollo acorde con las posibilidades de España, así como para el análisis global combinado del conjunto de las áreas tecnológicas del sector energético relevantes para nuestro país.

2. Descripción

La energía solar fotovoltaica resulta de la conversión directa en energía eléctrica de la energía contenida en la radiación solar. Para aprovechar la radiación solar se utilizan células solares o fotovoltaicas, fabricadas con materiales semiconductores cristalinos o amorfos que, por efecto fotovoltaico, generan una corriente eléctrica cuando sobre los mismos incide la radiación solar. El silicio es la base de la mayoría de los materiales más ampliamente utilizados en el mundo para la construcción de células solares. La corriente eléctrica generada a partir de la energía solar fotovoltaica puede emplearse en distintas aplicaciones. Por un lado se encuentran las aplicaciones más tradicionales, cuyo objetivo es proporcionar energía eléctrica a zonas aisladas con deficiencias en el abastecimiento eléctrico convencional (electrificación de viviendas generalmente aisladas, bombeos, sistemas de señalización vial, sistemas de comunicaciones, sistemas agro-ganaderos, etc.). Un segundo tipo de aplicación consiste en la exportación de energía eléctrica a las redes eléctricas. En un tercer bloque pueden incluirse aquellas aplicaciones específicas, las cuales abarcarían desde el suministro de energía a satélites, hasta la alimentación de automóviles, relojes, radios o calculadoras de bolsillo.

La Plataforma Tecnológica Española de Fotovoltaica (FOTOPLAT) ha dado respuesta a los criterios 1 a 5 del ejercicio de priorización de ALINNE, distinguiendo entre los siguientes sub-mercados tecnológicos:

- Fabricación de componentes.
- Operación y mantenimiento de instalaciones.
- Construcción de instalaciones.

En lo que a mercado mundial se refiere, los subsectores tecnológicos relativos a la fabricación de componentes y la construcción de instalaciones se reparten a partes iguales la cuota de mercado, mientras

que el subsector tecnológico vinculado con la operación y el mantenimiento de las instalaciones, abarca una cuota de mercado que representa más de cinco veces las anteriores (en el periodo 2012-2015) pudiendo llegar a representar hasta 10 veces la cuota de mercado de las anteriores en el periodo 2012-2030, como consecuencia de la importante acumulación de instalaciones realizadas en años anteriores.

En lo que a mercado nacional se refiere, el comportamiento de los subsectores tecnológicos citados es similar, pues la fabricación de componentes y la construcción de instalaciones se reparten a partes iguales la cuota de mercado nacional, mientras que la operación y el mantenimiento de las instalaciones abarca una cuota de mercado superior, pudiendo llegar a representar más de 10 veces la cuota de mercado de las anteriores en el periodo 2012-2030. La hipótesis establecida para obtener estos datos considera una previsión de crecimiento en instalaciones fotovoltaicas en España hasta el 2030, que comenzaría en 2013 con la construcción de unos 100 MW y se vería incrementada cada año en 100 MW más, hasta 2030.

3. Posición en criterios técnicos

3.1 Economía y empleo

La entidad ponente proporciona los datos de manera agregada, no diferenciada entre los tres sectores tecnológicos citados con anterioridad.

IMPACTO ECONÓMICO

Contribución al PIB español (en Euros), excluyendo la actividad de venta de electricidad

2012-2015	Millones de Eur.	2.210
2016-2020	Millones de Eur.	8.164
2021-2030	Millones de Eur.	24.016

Como puede observarse, el PIB que se espera inducir en el periodo 2021-2030 duplica ampliamente el inducido en el periodo 2012-2020. Las sucesivas modificaciones retributivas a las instalaciones fotovoltaicas, la incertidumbre regulatoria creada y la moratoria renovable no contribuirían a una reactivación del sector en el horizonte 2020, mientras que sí se espera contar con un escenario más favorable a partir de 2020.

CREACIÓN DE EMPLEO

	Unidades	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Empleos directos aportados por el sector en España	nº de empleos		7.942	11.241	14.706	18.339	22.139	26.106	30.241	34.542	39.011	43.647	48.450	53.421	58.558	63.863	69.335	74.974	80.781	86.754
Empleos indirectos aportados por el sector en España	nº de empleos		4.209	5.958	7.794	9.720	11.734	13.836	16.028	18.307	20.676	23.133	25.679	28.313	31.036	33.847	36.748	39.736	42.814	45.980

Total de empleos directos e indirectos a tiempo completo durante un año en las fechas consideradas

Directos		
2012-2015	nº empleados	52.229
2016-2020	nº empleados	152.040
2021-2030	nº empleados	579.785
Indirectos		
2012-2015	nº empleados	27.681
2016-2020	nº empleados	80.581
2021-2030	nº empleados	307.286

Los datos de empleos directos e indirectos aportados son ciertamente relevantes, así como su tasa de crecimiento anual, multiplicándose por diez en el periodo de 20 años comprendido en el análisis.

MEJORA DE LAS CUENTAS PÚBLICAS

Balance económico esperado

Ingresos para las cuentas públicas*		
2015-2020	Miles de Eur.	1.632.711
2021-2025	Miles de Eur.	2.604.349
2026-2035	Miles de Eur.	3.936.499
* Tributos, impuesto sobre sociedades, seguridad social, IRPF, etc.)		
Gastos para las cuentas públicas*		
2015-2020	Miles de Eur.	48.000
2021-2025	Miles de Eur.	40.000
2026-2035	Miles de Eur.	40.000
*Apoyo público económico requerido para el desarrollo de la tecnología (hasta		

Los ingresos declarados para las cuentas públicas superan con creces los gastos para las mismas en un orden que oscila entre más de 34 veces superior en el periodo 2015-2020 y casi 100 veces en el periodo 2026-2035, siendo la tendencia de gastos para las cuentas públicas decreciente desde el año 2020 y manteniéndose constante hasta el año 2035.

EFECTO SOBRE LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

LCOE de la tecnología (coste estimado de gestión de la energía)		
Unidad considerada para cuantificarlo		€/MWh
2012	En las uds consideradas	82,2
2015	En las uds consideradas	73,6
2020	En las uds consideradas	52,1
2030	En las uds consideradas	39,1

Los costes nivelizados de la energía solar fotovoltaica resultan realmente competitivos, estimándose una disminución de más del 50% del importe de los mismos entre los años 2012 y 2030. Merece la pena subrayar ambos hechos, pues de acuerdo a estas cifras, la tecnología solar fotovoltaica fomentaría intensamente el aumento de la competitividad de la masa empresarial nacional.

VALORACIÓN ACTUAL Y PROSPECTIVA DE LA TECNOLOGÍA

Inversión realizada en I+D+i (público y privado) en las fechas consideradas		
2012-2015	Millones de Eur.	86
2016-2020	Millones de Eur.	160
2021-2030	Millones de Eur.	443
Evolución del tamaño de mercado español en las fechas consideradas		
2012-2015	Millones de Eur.	1.009
2016-2020	Millones de Eur.	3.621
2021-2030	Millones de Eur.	10.755

La inversión público-privada realizada en I+D+i se antoja excesivamente discreta para un sector de las características descritas. Se espera que esta inversión se quintuple en el periodo 2012-2030.

CONTRIBUCIÓN A LA EFICIENCIA DEL SISTEMA ENERGÉTICO Y AHORRO EN LA FACTURA

Ahorro en costes de electricidad		
LCOE de la tecnología (coste estimado de gestión de la energía)		€/MWh
Unidad considerada para cuantificarlo		
2012	En las uds consideradas	82,2
2015	En las uds consideradas	73,6
2020	En las uds consideradas	52,1
2030	En las uds consideradas	39,1

Los costes nivelizados de la energía solar fotovoltaica resultan realmente competitivos, estimándose una disminución de más del 50% del importe de los mismos entre los años 2012 y 2030. Merece la pena subrayar

ambos hechos pues, de acuerdo a estas cifras, la tecnología solar fotovoltaica contaría con el potencial suficiente como para contribuir en gran medida a mejorar la eficiencia del sistema energético.

DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA

Cuota de mercado de las 3 primeras empresas del sector en España

Actividad considerada	%	
2012	%	30,0%
2013	%	30,0%
2014	%	30,0%

Se considera que las tres primeras empresas del sector en España agruparían un 30% de la cuota del mercado, fundamentalmente concentrada en la construcción de instalaciones destinadas al autoconsumo, que el propio sector considera es el escenario esperado a corto plazo en España.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

FOTOPLAT anota que en el periodo 2009-2013 se han publicado 332 publicaciones españolas en revistas cuyo índice de impacto se encuentra dentro del primer 25% del listado de revistas de su especialidad. Así mismo, estima que en el mismo periodo temporal las inversiones en I+D+i de este sector han totalizado 35 millones de euros procedentes de fondos públicos y 11 millones de € de movilización privada, que se han traducido en la ejecución de 177 proyectos de I+D+i. Ambos indicadores se antojan, cuanto menos, discretos para un sector con masa científico-técnica y empresarial suficiente como para haber obtenido unos resultados más relevantes en el periodo considerado.

3.3 Posicionamiento tecnológico

El posicionamiento tecnológico del sector fotovoltaico español es mejorable. Esta mejora vendría de la mano del restablecimiento y recuperación del sector industrial en España. Con todo, se ha indicado la existencia de dos empresas españolas dentro de las 10 principales de la UE, tanto en lo que se refiere a la fabricación de equipos como a EPCistas. La situación por la que el sector fotovoltaico español está atravesando desde hace varios años no ha contribuido a aumentar el atractivo económico del sector, cuya cuota de mercado respecto al mercado mundial representa un 0,7%, previéndose un aumento hasta el 1,3% en el horizonte 2030.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

España cuenta con 50 centros de investigación, tanto públicos como privados, en los que se aborda la I+D+i en el ámbito solar fotovoltaico. En los mismos están empleados 192 trabajadores (empleados a tiempo completo durante todo un año). En base a estos datos, se considera adecuada la infraestructura de I+D+i, homologación y certificación del sector fotovoltaico español, y no se considera necesaria la creación de nuevos centros, aunque sí la inversión de 9 millones de euros anuales para mantener los ya existentes.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

El potencial de recurso solar en España es importantísimo, y los costes nivelizados de la tecnología solar fotovoltaica muy competitivos y con potencial de ser reducidos a la mitad en los próximos 15 años, lo cual posiciona a la fotovoltaica como una opción energética de primera línea en España. En base a estos hechos y a los datos cuantitativos aportados por FOTOPLAT en lo que a reducción de la dependencia energética exterior respecta, la energía solar fotovoltaica contaría con potencial como para contribuir de forma sustancial al cumplimiento de los objetivos energéticos. Respecto a la contribución a los objetivos medioambientales, de acuerdo a la evolución de los costes del ahorro de una tonelada de CO₂, dicha contribución sería mejorable, pues no se observa una disminución clara de estos costes a lo largo del periodo de tiempo analizado.

4. Posicionamiento en criterios estratégicos

4.1 Coherencia tecnológica

La Plataforma Tecnológica FOTOPLAT, a diferencia de la mayoría de plataformas tecnológicas nacionales y europeas, no cuenta con un documento de Visión en el que se haya analizado el sector en España y en el que el propio sector haya establecido los objetivos a alcanzar en los horizontes 2020 y 2030. Así mismo, no

cuenta con una agenda estratégica de investigación en la cual hayan definido las prioridades tecnológicas del sector a corto, medio y largo plazo. Sin embargo, en julio de 2014 ha presentado un Plan Estratégico en el que se recogen los aspectos esenciales de ambos documentos. En la interacción con GEVAL, FOTOPLAT ha señalado como prioritario el recuperar el tejido tecnológico español, el establecimiento de una regulación adecuada razonable que permita recuperar un cierto nivel a los retornos industriales, tecnológicos y de empleo, así como la necesidad de implantar códigos de red adecuados para un desarrollo razonable del autoconsumo. Asimismo, el sector demanda acelerar los procesos de innovación en la integración de los sistemas fotovoltaicos en la edificación y el establecimiento un plan estratégico para el desarrollo de redes inteligentes en las que las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo jueguen un papel estratégico.

HOJA DE RUTA Y PRIORIZACIÓN DEL I+D+I ESPAÑOLA																						
MATERIA OBJETO I+D+I	OBJETIVO	PRIORIDAD ESPAÑOLA				2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA																	
OBJETIVOS																						
COBERTURA DE ENERGÍA CON FV	>6% 2020; >10% 2030																					
POTENCIA INSTALADA	>8% 2020; >15% 2030																					
MERCADO DE EMPRESAS ESPAÑOLAS	>3% 2020 Y 4% 2030																					
INSTALACIONES GENERADORAS	100.000 2020; 1 millón 2030																					
CELULAS																						
Capa Fina STF	12% paneles																					
Impresas	>10%																					
c-Si	22% paneles																					
Concentración CPV	25% sistema																					
Multiunión MJC	25% paneles																					
Células orgánicas	>10%																					
PROCESOS FABRICACIÓN																						
Automatización	>95%																					
Dispersión	<2%																					
Rechazo	< 5%																					
INVERSORES																						
Inversores alta eficiencia	Disponibilidad/Reducción 20%																					
Electrónica activa en red	Aumento del 10% eficiencia																					
Inteligencia dinámica	Gestionabilidad 100%																					
BOS																						
Componentes generales	Reducción costes 20%																					
Sistemas seguimiento	Reducción costes 20%. Mant. min.																					
INTEGRACIÓN EN EDIFICIOS																						
Diseño innovadores	Homologación y Certificación																					
Fabricación industrial	Industrialización, procesos																					
Gestión inteligente	control de >95% de consumos																					
GESTIÓN INTELIGENTE FV EN REDES																						
Plantas masivas	Códigos de red; penetración FV >10%																					
Operación y Mantenimiento	Mínimo O+M																					
Movilidad eléctrica	>10%/20% del transp. electrico 2025/2030																					
Alta penetración de EERR (FV+CST+EO)	>50%																					
Proyectos pilotos	> 2/10 proyectos singulares																					
SISTEMAS AISLADOS																						
Electrificación rural	Mín.manten; 5% mercado mundial																					
Bombeo solar	Gestionabilidad; sistemas																					
AUTOCONSUMO																						
Códigos de red	Apertura y seguridad																					
Estandarización y certificación	Reducción <20%costes																					
Sistemas inteligentes de gestión	Bilaterales																					
Integración en redes urbanas	>100.000 tejados; 10.000 industrias																					
ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO																						
Grandes Plantas	>3 horas																					
Autoconsumo	>5 horas																					
Aislados	> 5 días/coste baja																					
MEDIOMBIENTALES																						
Reciclado paneles	>95%																					
Eliminación-reducción Subs. Peligrosas	>99%																					
VARIABILIDAD Y PREDICTIVIDAD																						
Modelos meteorológicos	>50% predictibilidad																					
Ingeniería de sistemas amortiguadores	> 10% /5 ciclos frecuencia-potencia																					
TEORÍA DE MODELOS FENÓMENO FV																						
Dispositivo complejos	Teoría funcionamiento nano y micro																					
Envejecimiento	>20% durabilidad																					
GRUPO PROMOTOR EPC, PPA																						
Metodología de diseño y ofertas	< 10% precio-calidad oferta																					
Grandes Grupos financieros-tecnológicos	>8% ofertas mundiales																					
Empresas de O+M	>5% mercado mundial																					
RECUPERACIÓN TEJIDO INDUSTRIAL																						
Polisilicio	Mantener mercado																					
Celulas y Módulos	Recuperar 50% industria																					
Seguidores	Mantener mercado, alianzas																					
Procedistas	Mantener ingeniería																					
Ingeniería de planta	Mantener expertise																					

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

FOTOPLAT no ha indicado la necesidad de contar con recursos financieros distintos a los que han existido y que han sido los comunes a otras tecnologías renovables (sí que ha cuantificado los recursos financieros públicos necesarios para I+D+i en 36 M€ hasta 2020 y en 48 M€ hasta 2030, y los recursos privados necesarios en 36 M€ hasta 2020 y en 72 M€ hasta 2030). Sin embargo, sobre otro tipo de instrumentos a poner en marcha, la Plataforma considera que debería activarse: la integración del I+D+i español en las redes de I+D europeas e internacionales; valorar en mayor medida la investigación tecnológica en la carrera profesional de los investigadores; activar la participación de instrumentos multilaterales en la promoción de la industria tecnológica española, en consorcios público-privados; y la promoción de proyectos piloto y demostrativos como instrumento de desarrollo. Se entiende, finalmente, que la implementación de varias de las actuaciones citadas podría ejecutarse en gran parte desde la propia Plataforma.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

La reunión de GEVAL con FOTOPLAT tuvo lugar el 2 de junio de 2014 en la sede de CIEMAT. A continuación se recogen las conclusiones principales del ejercicio de subjetividad compartida.

Se considera, por amplio consenso, que la industria fotovoltaica española cuenta con un amplio mercado así como con un nicho de mercado interesante. Así mismo, respecto al posicionamiento de la industria española en cuanto al diseño y fabricación de los principales componentes de la tecnología actualmente, también se entiende, mayoritariamente, que cuenta con un amplio mercado.

Se considera, así mismo, que la tecnología fotovoltaica ha generado un desarrollo del tejido empresarial en los últimos 10 años que podría cuantificarse en base a un nivel de ventas que se encontraría entre los 500 y los 5.000 M€ al año. Se ha constatado que existen más de 10 empresas industriales españolas asociadas a la tecnología fotovoltaica y que la cuota de mercado interno para el conjunto de las mismas estaría entre el 30% y el 50%.

Existe unanimidad acerca de la existencia de empresas españolas capaces de dar respuesta en el corto plazo a los desarrollos tecnológicos, aunque existan sub-tecnologías no totalmente desarrolladas, además de disponer de capacidad de llevarlos a su cadena productiva. Y la gran mayoría del GEVAL considera que también existirían empresas con idéntica capacidad para hacer lo mismo en el medio y el largo plazo.

Sobre la creación de nuevas empresas industriales en el horizonte 2020, se considera que sería posible crear menos de cinco, alcanzándose la creación de hasta 10 empresas en el horizonte 2030. La cuota de mercado nacional que se considera que van a captar las empresas españolas en los horizontes 2020 y 2030 está entre un 30% y un 50%.

El volumen de mercado nacional e internacional que se asigna a la tecnología solar fotovoltaica para el año 2020 se estima que pueda oscilar entre los 500 y los 2.000 M€ al año, superando los 2.000 M€ al año en el periodo 2020-2030.

Las áreas geográficas que se considera podrían ser objetivo de mercado en el horizonte 2020 son sobre todo LATAM, seguida de cerca por Oriente Medio y Norte de África, y en tercera posición y a una mayor distancia, Europa. En el horizonte 2030 se espera sean las mismas áreas geográficas, con la incorporación de Norteamérica tras Europa. Así mismo, se considera que la tecnología solar fotovoltaica podría afianzar y crear nuevas alianzas en el ámbito de la innovación con América del Norte y Europa, y en el ámbito del mercado con Oriente Medio y Norte de África, y Latinoamérica.

GEVAL considera que debería ser prioritario concentrar un mayor esfuerzo inversor en esta tecnología con objeto de disfrutar de una ventaja diferencial competitiva a medio plazo, y, por ello, que esta tecnología pudiese contar con más recursos dedicados a la innovación que otras. No se considera que la aceptación social de la tecnología suponga un reto. Y respecto a las barreras regulatorias, se considera que el propio sector ha identificado las que deben ser reformadas para acelerar su implantación industrial, si bien no existe consenso sobre si esta reforma sería factible que fuera realizada en el horizonte 2020.

Se considera que el sector no ha identificado que las plantas de demostración sean convenientes o no para el desarrollo de la tecnología, ni la fórmula para financiar las mismas, mientras que sí sería factible contar con proyectos de demostración para esta tecnología en el año 2020.

Acerca de la existencia de una base sólida de investigación en la tecnología solar fotovoltaica en España que sea competitiva también internacionalmente, con las capacidades y los recursos suficientes para asegurar niveles de eficiencia en la consecución de objetivos y su desarrollo nacional e internacional, se considera que existe en España un tejido potente, pero se entiende que serían necesarias aportaciones especiales para mantenerla. En esta línea, se considera que la solar fotovoltaica cuenta con las infraestructuras necesarias para su desarrollo tanto en España como fuera, y respecto a las españolas, se considera que las que existen son las adecuadas o que podrían existir en un plazo razonable sin que supusiera un coste significativo.






Así mismo, se considera que la capacidad de los centros de I+D+i recogen suficientemente las correspondientes áreas de homologación y certificación. Y acerca de la organización de la I+D+i de la tecnología, se considera que deberían proponerse cambios en determinados planes de acción y coordinación con objeto de alcanzar los objetivos establecidos que traducen una situación coyuntural nueva.

No se considera que existan líneas prioritarias de la Administración ni propuestas de financiación sobre la tecnología solar fotovoltaica en concreto, sino que se considera que se dispensa un apoyo general, como al resto de tecnologías energéticas renovables.



Se considera que los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en España son conocidos y valorados fuera de nuestras fronteras, de manera que los centros de I+D+i que operan en el ámbito de la tecnología fotovoltaica se considera son conocidos y apreciados internacionalmente, y son utilizados por contratistas extranjeros.

GEVAL considera, finalmente, que es aceptable la actual capacidad de transferir conocimiento de la tecnología solar fotovoltaica, mientras que se entiende que la penetración de los nuevos desarrollos tecnológicos en el mercado va a requerir apoyos en instrumentos y financiación públicos así como empuje privado.

SINTESIS DE POSICION EN CRITERIOS TECNICOS (ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMIA Y EMPLEO		La tecnología fotovoltaica contribuye al PIB de manera relevante, así como a la mejora de la balanza de pagos y a la creación de empleos directos e indirectos. Asimismo cuenta con un balance económico positivo. El coste nivelizado de la energía es realmente competitivo y, aun así, cuenta con margen de mejora. Es un sector que contaba en 2013 con un número importante de empresas españolas entre las 10 primeras de la UE.	La inversión en I+D+i podría interpretarse como especialmente discreta respecto al dimensionamiento socio-económico que se ha hecho del sector. Actualmente quedan solo dos empresas que fabrican celdas y módulos en España, con lo que la destrucción de la cadena de valor del sector en España es patente.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION		Existen importantes capacidades tecnológicas en España, tanto en empresas como en grupos de investigación e infraestructuras.	El número de empresas involucradas en la I+D+i podría considerarse relativamente pequeño respecto al tamaño del sector que se ha presentado.
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		Existen empresas españolas dentro de las principales del sector en la UE.	Tanto el número de patentes españolas como la cuota de mercado español respecto al mundial, sería mejorable de acuerdo al potencial de recurso y de implementación del sector con el que cuenta España.
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+i, HOMOLOG. Y CERTIFICACION		El sector cuenta con una óptima infraestructura de I+D+i.	Los desarrollos normativos en integración en los edificios es una asignatura pendiente
CONTRIBUCION A LOS OBJETIVOS ENERGETICOS Y MEDIOAMBIENTE.		La tecnología solar fotovoltaica contribuye de forma directa a reducir la dependencia energética del exterior así como las emisiones de CO ₂	El alto porcentaje de importación de equipos (componentes, etc.) limita la contribución de esta tecnología a los objetivos industriales y tecnológicos.

SINTESIS DE POSICION EN CRITERIOS ESTRATEGICOS (ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA)

CRITERIO	POSICION GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		Se han esbozado unas líneas de I+D+i estratégicas para salvar el ciclo actual señalando tres direcciones que, en parte, podrían estar alineadas con la agenda de I+D+i europea del sector.	FOTOPLAT debería poner en acción las líneas estratégicas señaladas en el plan, aun en la situación actual.
DISPOSICION RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		Se cuenta con los tradicionales, como el resto de tecnologías renovables.	Serían necesarios nuevos modelos financieros, fiscales y cooperativos ajustados a la realidad del sector.

XII. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA

1. Introducción

El presente informe analiza el potencial de desarrollo en España de la tecnología solar térmica. Esto es: aquellos sistemas que a partir de la radiación solar lo transforman por medio de diferentes dispositivos en energía térmica, para usos múltiples: ACS (agua caliente sanitaria), calefacción, calor industrial y otros usos diversos. Para llevar a cabo el análisis de este sector, se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo, a continuación, un análisis y evaluación tecnológica a partir de la información recibida:

- a. En relación con los criterios 1-5, el documento presentado por ASIT, representante y ponente del sector, basado en los cuadros correspondientes que se adjunta a este informe, incluidos en el anexo A.
- b. Presentación realizada por ASIT ante el grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) para los criterios 6 y 7, incluida en el Anexo B a este documento.
- c. Valoraciones que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para este área por medio de un ejercicio de subjetividad compartida (incluidas como Anexo C a este documento).

La tecnología puede considerarse en fase comercial en la mayoría de las aplicaciones, aunque existen sub-tecnologías en los niveles TRL 5 hasta el TRL 9. ASIT (Asociación Solar de la Industria Térmica) ha sido la invitada a participar en este ejercicio para representar al sector que, a pesar de haber alcanzado su fase industrial y comercial, con mercados emergentes, plantea retos tecnológicos principalmente en el campo de la innovación. Además, a pesar que los datos y consideraciones presentadas por el ponente no son completos, en el ámbito del ejercicio de ALINNE, el GEVAL (Grupo de Evaluación) ha hecho su ejercicio de valoración subjetiva sobre idéntico cuadro de preguntas que al resto de sectores.

2. Descripción

La tecnología aquí analizada se refiere a los dispositivos y sistemas que con radiación solar (zona del espectro electromagnético de onda corta), la transforman de forma directa en energía térmica (espectro de onda larga) y su aprovechamiento final en forma de calor. Los dispositivos que se utilizan con mayor extensión se denominan captadores solares, que utilizan el efecto invernadero. Existen variedad de captadores, pero todos alcanzan temperaturas de utilización por debajo de los 150°C, de ahí su denominación de energía solar térmica de baja temperatura. A pesar de la aparente sencillez de los dispositivos y sistemas, la búsqueda de eficiencia, durabilidad y mejora de precios de los equipos y sistemas, representa un reto tecnológico.

Básicamente, el sector considera la cadena de valor la formada por: fabricación de componentes (captadores, estructuras, acumulación, bombeo, tuberías, reguladores, intercambiadores, convertidores calor/frío), diseño, instalación y seguimiento de la operación y el mantenimiento.

En el estado actual de la tecnología en la escala TRL (Technological Readiness Level), el desarrollo tecnológico se sitúa, como se ha indicado, entre los niveles 4/5 y el 9. Esta extensa gama en el indicador de desarrollo señala que existen retos tecnológicos interesantes: integración en edificios, el denominado frío solar, desalinización o generación de electricidad con ciclos termodinámicos OTC y los amplios desarrollos en materiales de absorbedores, carcasas, aislamientos, diseños especiales, etc. Así mismo, en la integración de los sistemas solares con los sistemas convencionales en ACS y otros, requiere sistemas robustos, eficientes y fiables, quedando siempre avances tecnológicos a cubrir, especialmente en innovación.

3. Posición en criterios técnicos

A partir de los datos suministrados por ASIT en relación a los criterios 1 a 5 propuestos por ALINNE, y aún señalado la carencia de algunos datos sobre mercado y aspectos de innovación, se han sintetizado la información en los apartados siguientes:

3.1 Economía y empleo

El mercado mundial en 2012 alcanzó la cifra de 48,1 GW, frente al mercado español situado en 160 MW, esto es el 0,4%. Sin embargo, de acuerdo con el escenario ASIT, el mercado español puede situarse en 2020 en 1.200 MW y mantenerse así en la década hasta 2030. En relación a la cuota de mercado español abastecido por empresas radicadas en España, se situará en el 75%. En aportación al PIB, se generaría una actividad económica de 1.369 M€ para esos dos años de referencia 2020 y 2030.

El empleo adscrito al desarrollo de actividades para el mercado propuesto se situaría en 2020 en 34.233 empleos directos y de 6.847 empleos indirectos.

Para acelerar y activar el proceso de abrir nuevos sectores al uso de calor generado por los sistemas solares térmicos (sector industrial, etc.), se prevé unos incentivos de 70 M€ para 2020 y de 20 M€ en 2030, que representaría unas ayudas del 5% para el primer horizonte y del 1,5% para el segundo.

La Asociación no indica datos sobre el I+D realizado en esta tecnología, aunque se conoce que existen líneas de apoyo generales para esta actividad, especialmente con fondos nacionales y europeos, y para aplicaciones especiales (materiales, poligeneración, frío solar, desalinización y otros). En relación a los costes de unidad térmica comparada con otras fuentes primarias, se señala la paridad con el resto de combustibles y electricidad en general, y en algunos sectores con una destacada ventaja competitiva.

La distribución de riqueza que la actividad económica generada, ASIT señala que las tres primeras empresas españolas solamente captan el 35% del mercado, reflejando la participación dispersa de muchas empresas en el mercado.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

ASIT no presenta datos cuantitativos en esta materia, dado que el estadio general en la que se encuentra esta tecnología, TRL 9, no permite señalar muchos desarrollos en el sector, aunque se señala la existencia de proyectos demostrativos de tecnologías (TRL 6) y demostrativos en sistemas (TRL 7). Así, se anotan innovaciones interesantes en la búsqueda de mayores eficiencias (absorbedores) y reducciones de precios (materiales), avances en tecnologías de poligeneración (hibridación con biomasa, microcogeneración, geotermia etc.), climatización, y utilización de avances en gestionabilidad, valoración de recursos, integración de sistemas activos (térmico-fotovoltaico) en la edificación, etc.

3.3 Posicionamiento tecnológico

España dispone de un interesante tejido industrial y tecnológico en el sector que está permitiendo transferir conocimiento a terceros países (procesos de fabricación, diseño, homologación, formación, etc.), y tiene cierta reputación en el ámbito tecnológico como consecuencia de una larga carrera de desarrollos propios y con otros centros internacionales en la materia.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

Las capacidades en I+D+i son extraordinarias pues, en la carrera tecnológica, España ha participado con esfuerzo de investigación e innovación muy importante y por ello dispone de una red de centros y unas dotaciones de personal técnico y científico de primer nivel. ASIT señala expresamente la necesidad de mantener los mismos, de forma que el conocimiento no se disperse hacia otras áreas del conocimiento.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

Este tipo de aplicaciones representa una contribución muy positiva a la demanda de energía primaria, del orden del 1%. Pero considerando el importante recurso solar que tiene España, las contribuciones a esa demanda podrían alcanzar, en un escenario medioambiental acelerado, porcentajes mucho más significativos.

4. Posición en criterios estratégicos

España dispone de un interesante tejido industrial y tecnológico para dar respuesta a las demandas internas y, aunque el tipo de productos de esta tecnología (reducido valor añadido) no se presta especialmente a promover exportaciones importantes, sí dispone de conocimiento para transferir, especialmente en el campo de la industrialización y automatización de procesos, en ingeniería, etc. En cuanto al mercado interior, el

recurso energético solar es uno de los más altos en la UE y se ajusta plenamente a las necesidades de la demanda en la mayoría de los sectores.

En el campo de la legislación existe un importante desarrollo normativo que representa, además de una movilización de inversiones y apoyos implícitos a la tecnología, una seguridad a través de la homologación y del seguimiento de sistemas para el adecuado mantenimiento de instalaciones que aseguren la durabilidad y la eficacia.

Las sinergias que podrían inducirse en este sector por el extraordinario posicionamiento tecnológico internacional que tiene la industria española solar, especialmente en concentración y fotovoltaica, deberían potenciarse más desde las instituciones, y también por el arrastre de las propias empresas en alianzas y acuerdos sectoriales. También existen áreas comunes de investigación, especialmente en durabilidad de materiales, almacenamiento de energía térmica, gestionabilidad, etc., donde deben promoverse desarrollos tecnológicos abiertos.

4.1 Coherencia tecnológica

Como se ha señalado, aunque la tecnología está muy desarrollada y en el mercado desde hace años, la necesidad de abrir nuevos sectores al uso de esta energía requiere, además de un esfuerzo comercial importante, promover ciertos esfuerzos en innovación de componentes y en diversos subsistemas. El gran potencial de centros de investigación existentes debe activar a las empresas para que acometan este tipo de proyectos de innovación, con clara incentivación de ayudas desde la Administración.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

A lo largo de los años ha habido líneas de incentivación (subvenciones, financiaciones, etc.) a la instalación de sistemas solares térmicos que ha permitido un crecimiento activo. En el futuro no se requieren instrumentos especiales fuera del mercado financiero convencional, pero debería potenciarse, entre otras, la legislación sobre ESE (Empresas de Servicios Energéticos) que permitiese implantar esta importante herramienta financiera. En el caso de proyectos de desarrollo tecnológico o de demostración, sí sería conveniente disponer de líneas para animar a este tipo de desarrollos centrados en la innovación.

Así mismo, se señala la necesidad de mantener una legislación adaptada a las necesidades del mercado, que coordine competencias dispersas y cuya tramitación en la Administración se lleve a cabo a tiempo, sin retrasos. La transposición de directivas de la UE en renovables y de eficiencia energética en el nuevo horizonte 2030 señala la necesidad de activar el ahorro y la sustitución por recursos de bajo contenido en carbono en sectores extensos, especialmente en edificios.

Como resumen de este apartado de indicadores, se señala, de acuerdo a la información proporcionada por ASIT, que:

- Existen unos recursos energéticos primarios muy importantes;
- La tecnología ya está en fase comercial, pero existen nichos en innovación (materiales, almacenamiento, gestionabilidad, etc.);
- Se ha hecho un gran esfuerzo tecnológico histórico que debe preservarse y animarse;
- Debería aprovecharse el posicionamiento tecnológico de otras tecnologías solares (termoeléctrica de concentración y fotovoltaica) para formar un consorcio solar español que permitiera, entre otros objetivos, traccionar a la solar térmica de baja temperatura;
- La legislación y transposición a tiempo puede significar el instrumento activador del mercado.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

Los expertos del GEVAL, tras la exposición de ASIT que completaba la información documentada en respuesta a los criterios 1-5, además de otras consideraciones sobre el desarrollo tecnológico, han señalado que la tecnología española en solar térmica es una oportunidad para ampliar conocimiento, tejido industrial y mercado que arrastre la actividad económica a niveles pre-crisis. Con ello se activaría toda la cadena de valor, incluyendo la innovación, que debe ser la pieza diferencial en defensa del mercado interior y las exportaciones. El GEVAL, a pesar de que no dispone de todos los indicadores cuantificados, se reconoce

con capacidad para someterse al ejercicio de subjetividad compartida (ESC) aplicando la metodología general.

El ESC al que se somete el GEVAL, valora, en primer lugar, el posicionamiento general de la industria española en diseño y fabricación de equipos en el mercado, señalando un positivo encuadre con cuotas de mercado razonables, aunque, hay opiniones significativas y encontradas en que este posicionamiento es muy amplio, frente a otros que lo consideran marginal. La actividad económica del sector se cuantifica en un volumen de negocios alrededor de los 500 M€/año.

En relación al tejido empresarial del sector tecnológico, el grupo de evaluadores considera que hay un sector compuesto por más de 10 empresas, aunque hay también un grupo que opina, por diversas razones, que esa cifra es algo menor. Sí parece centrada la respuesta en relación sobre la cuota de mercado que se sitúa claramente por encima del 50%, con algunas opiniones que señalan valores algo más bajos. Igualmente, se considera claramente que existe un tejido industrial-tecnológico español que pueda hacer frente a los desarrollos. También opinan los evaluadores que a 2020 se crearán menos de 5 empresas nuevas para dar respuesta al mercado (en segunda vuelta las opiniones se han concentrado mucho más hacia esa cifra). Este número de empresas nuevas, en el horizonte 2030, será superior a 5 pero no superará las 10.

En relación a la cuota del mercado interior que captan las empresas españolas, ésta se situará en el entorno del 30%-50%, con un peso importante de opiniones que la sitúan por encima de esa cifra, y esto tanto en el horizonte 2020 como en el 2030. El volumen del mercado interior más el de exportación, se puede situar a 2020 por debajo de lo 500 M€, con algunas opiniones que lo sitúan por encima de esa cifra, volumen que se mantiene para el periodo 2020-2030.

En relación a los mercados en los que podrán tener negocios las empresas españolas, en primer lugar se destaca el de Latinoamérica, seguido del Norte de África y Oriente medio y, en menor medida, el mercado europeo, sin variar prácticamente entre el horizonte 2020 como en el 2030. Estas prioridades regionales en relación a establecer alianzas en el campo de la innovación se orientan a Europa, principalmente, y luego al resto de regiones. Sin embargo, en relación a los acuerdos comerciales y alianzas, claramente se focalizarán en Latinoamérica y Norte de África, y Oriente medio de forma preferente.

A la cuestión sobre la necesidad de intensificar esfuerzos en diferentes aspectos económicos, regulatorios, de apoyo público, etc., a fin de buscar una ventaja diferencial respecto a otras naciones y regiones, por un lado, parece ser mayoritaria la opinión de que debería apostarse por diversos instrumentos públicos. Sin embargo, hay un grupo importante de opiniones que no ven necesario hacer ningún tipo de priorización, especialmente cuando se refiere al ámbito de la tecnología.

En cuanto a la receptividad social de la tecnología, el GEVAL, de forma clara, considera que no representa ningún reto a superar. El GEVAL opina que ASIT ha señalado de forma clara las barreras regulatorias a salvar, aunque un grupo significativo opina que no se han concretado las mismas. Y en cuanto a la superación de esas barreras en el horizonte 2020, se considera mayoritariamente que no se realizarán las reformas oportunas, aunque un grupo de peso piensa que sí se acometerán en plazo.

A la cuestión sobre la necesidad de acometer proyectos de demostración en esta tecnología y que estos se lleven a cabo en España, el GEVAL cree mayoritariamente que pueden realizarse en el territorio solamente con empresas españolas, aunque hay opiniones diversas sobre la necesidad de alcanzar alianzas internacionales, etc.






En cuanto a la consideración sobre la capacidad innovadora del tejido español, según el GEVAL, el mayor peso de opinión de los evaluadores señala que deberían dirigirse esfuerzos para alcanzar alianzas tecnológicas abiertas, para compartir riesgos y alcanzar masa crítica suficiente que de garantía de resultados. Valoración positiva que se extiende, igualmente, a las infraestructuras de I+D que existen en España respecto a otros países, y la valoración mayoritaria de que existen adecuados centros de homologación y certificación de equipos y sistemas para la tecnología. También los expertos opinan que debería haber cambios en los planes de acción y una mayor coordinación (en segunda vuelta de forma mucho más contundente). Así mismo, opina el GEVAL que no hay planes de apoyo específicos para la tecnología y que, en todo caso, son de carácter general.

La visión que se tiene en el exterior sobre el nivel de conocimiento alcanzado con nuestro esfuerzo innovador en España, según el GEVAL, es que es algo conocida, aunque poco valorada. Y, en relación a los



centros de I+D, se considera de forma mayoritaria que no son muy conocidos; aunque un grupo significativo señala que sí son conocidos y apreciados.

Por otro parte, el GEVAL opina, en relación a la transferencia de conocimiento en la cadena de valor, especialmente en la fase de industrialización, con una posición equilibrada entre los que creen que es una asignatura pendiente y los que consideran que es aceptable. Finalmente, la entrada de la tecnología en el mercado se hará, en opinión del GEVAL, sin tensiones y de forma natural.

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		Tecnología implantada con base a instrumentos legislativos y en un contexto de costes crecientes de la energía. La tecnología está bien desarrollada.	El mantenimiento de instalaciones es la causa primera de la aceptabilidad del sector.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		Existen capacidades tecnológicas en España, tanto en empresas como en grupos de investigación e infraestructuras.	Peligra el tejido de I+D para continuar los desarrollos.
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		Hay potencial de transferencia en fabricación de componentes y sistemas y diseño de sistemas complejos (solar-geo/aero térmico)	La participación internacional en proyectos debería ser muy superior
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+I, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		Un importante despliegue de infraestructuras de I+D+I	Deficiente ejecución de seguimiento operativo y mantenimiento de instalaciones.
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENT.		La implantación solar térmica tiene un contribución muy positiva energética y medioambientalmente y reconocida	Obligatoriedad del mantenimiento y operatividad de los sistemas.

SINTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		La agenda IEA/UE coincide con los intereses españoles	A decuar mercado y potencialidades de recursos y tecnológicos.
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		Se cuenta con los tradicionales, como el resto de tecnologías renovables.	Serían necesarios nuevos modelos financieros, fiscales y cooperativos ajustados a la realidad del sector.

XIII. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACION

1. Introducción

El presente informe analiza el potencial de desarrollo en España de la tecnología solar térmica de concentración y, específicamente, la denominada solar termoeléctrica (CSP en inglés), no contemplando la concentración solar para aplicaciones térmicas. Por ello, el análisis se refiere a los sistemas que concentran la radiación solar para su transformación termoeléctrica. Para llevar a cabo el análisis de este sector, se describe brevemente el área tecnológica y se lleva a cabo a continuación un análisis y evaluación tecnológica a partir de la información recibida:

- a. En relación con los criterios 1-5, el documento presentado por la Plataforma SolarConcentra (PTSC), como ponente de la tecnología, basado en los cuadros correspondientes que se adjunta a este informe, incluidos en el anexo A;
- b. Presentación realizada por la PTSC, a través del CTAER ante el grupo de expertos de ALINNE (GEVAL) para los criterios 6 y 7, incluida en el Anexo B a este documento; y,
- c. Valoraciones que, a la vista de la información anterior, el GEVAL ha consensuado para esta tecnología a través del ejercicio de subjetividad compartida (incluidas como Anexo C a este documento).

La tecnología, cuyo recorrido tecnológico ha sido largo, ha alcanzado la fase comercial, aunque existen sub-tecnologías que se pueden clasificar entre los niveles TRL 3 (Technological Readiness Level) hasta el TRL 9. La PTSC ha sido invitada a participar en este ejercicio para representar al sector tecnológico que, a pesar de haber alcanzado su fase industrial y comercial en importantes mercados emergentes, se plantea nuevos retos tecnológicos, principalmente en el campo de la innovación, en relación a dispositivos de concentración, nuevas máquinas termodinámicas y sistemas de almacenamiento de energía.

A la vista de la información aportada, se dispone de información histórica muy fiable, aunque el ejercicio demandaba datos sobre el horizonte 2020 y 2030 de los que no se dispone. Por ello, el GEVAL (Grupo de Evaluación de Alinne) se ha apoyado en la metodología del ejercicio de subjetividad compartida (ESC) que conlleva alcanzar un consenso del grupo, a la vista de la mejor información externa disponible y, en todo caso, consensuando opiniones en aquellos espacios sin definir, de forma que todas las tecnologías energéticas sean sometidas a un cuadro único de cuestiones, facilitando el análisis comparativo.

2. Descripción

La tecnología analizada se refiere a los dispositivos y sistemas que concentran la radiación solar (aumentando la intensidad de la misma, $\gg W/m^2$), que convierten ésta en energía térmica y, por medio de una transformación termodinámica, generan electricidad para su inyección en red. Los dispositivos que se utilizan para concentrar la radiación son reflectores-concentradores y se denominan colectores (cilindro-parabólicos, paraboloides, etc.), en la tecnología distribuida y heliostatos en la tecnología de torre central.

La cadena de valor de la tecnología abarca: diseño, ingeniería, fabricación de componentes (colectores, heliostatos, acumuladores, equipos termoeléctricos, gestión de la planta, etc.), instalación y seguimiento de la O+M.

Además del gran despegue comercial de la tecnología con tasas de crecimiento muy altas en los últimos años, se continúa con un desarrollo tecnológico muy activo, buscando una mayor eficiencia de los sistemas, reduciendo costes y mejorando durabilidad, y todo ello potenciando la competitividad entre tecnologías y recursos primarios. De ahí que la madurez de desarrollo tecnológico en la escala TRL, se sitúe entre los estadios 4 a 9, manteniendo una importante actividad investigadora con fuerte implicación de las empresas y los centros tecnológicos.

3. Posición en criterios técnicos

A partir de los datos suministrados por PTSC en relación a los criterios 1 a 5 propuestos por ALINNE, y aún señalado la carencia de datos en la información suministrada en previsiones de mercado y otros aspectos

referidos a la innovación, a continuación se recogen de forma sintética los datos y aspectos considerados por la plataforma:

3.1 Economía y empleo

El mercado mundial anual al horizonte 2020 alcanzará una potencia de 148 GW y en 2030 de 337 GW. En relación al mercado español, PTSC no señala cifra para esos escenarios. Sí señala la potencia instalada (se entiende que es acumulada) a 2015, que totaliza 2.300 MW (50 centrales en funcionamiento, especialmente en canal cilindro-parabólico), con producción esperada de 5,1 TWh, con un volumen de inversiones de 18.123 M€, y todo ello con una cuota de mercado de las empresas españolas del 75%. La contribución de esta actividad al PIB se evalúa, para 2015, en 2.072 M€, no señalando previsiones en ninguno de los dos horizontes.

El empleo adscrito al desarrollo de actividades en 2014, alcanza la cifra de 3.000 empleos directos y 2.214 indirectos. También señala, en los datos suministrados, que en 2015 se mantendrán los empleos directos y no habrá empleos indirectos.

La inversión de I+D en esta tecnología totaliza 60 M€, en 2012, aunque en los comentarios de PTSC solamente una de las empresas tecnológicas punteras ya plantea volúmenes de inversión históricos por encima de los 400 M€. Para el horizonte 2020 no señala ninguna previsión.

En relación a la evolución de costes nivelizados que esta tecnología puede alcanzar desde los 150 €/MWh en 2014, con una tasa de aprendizaje importante, en el horizonte 2020 se esperan alcanzar los 100 €/MWh y en 2030 los 70 €/MWh.

No se informa sobre los aspectos relacionados con la distribución de la riqueza de esta tecnología. Sin embargo, se hace mención al peso importante en la participación como “epcistas” (EPC, Engineering, Procurement and Construction) de las empresas españolas en las licitaciones internacionales.

3.2 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación

La PTSC no presenta datos cuantitativos en materia de publicaciones técnicas que la tecnología solar de concentración ha movilizad, ni tampoco datos sobre la financiación para llevar a cabo los proyectos de innovación, aunque sí señala referencias donde encontrarlos.

3.3 Posicionamiento tecnológico

La PTSC no presenta datos de este posicionamiento, aunque señala que existen empresas españolas liderando el proceso tecnológico. Tampoco en el indicador de patentes se dan datos, y en referencia a la cuota mundial que las empresas españolas podrían alcanzar en esta materia no se hace ninguna aproximación.

3.4 Capacidades de infraestructuras de I+D+i, homologación y certificación

Los datos que aporta la PTSC en relación a personal o infraestructuras de I+D solamente señala la existencia de PSA, CIEMAT y CTAER superando las 141 personas en I+D. Igualmente señala la necesidad de mantener los centros de I+D existentes y asegurar una financiación estable para los mismos. Se demanda un mantenimiento de niveles de estímulo a estos centros y se anota la huida de conocimiento.

3.5 Contribución a los objetivos energéticos y medioambientales

No se comenta, por parte de la PTSC, nada adicional a la previsión de producción española para el año 2015 de 5,1 TWh.

4. Posición en criterios estratégicos

La exposición sobre el posicionamiento estratégico fue presentada por CTAER (Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables de Andalucía), que lidera dos proyectos europeos en termosolar. Además, en opinión del ponente, la UE se apoya en España para mantener el liderazgo mundial en centros de I+D+i y en empresas pioneras y líderes del mercado mundial.

También señala el ponente que España dispone de un interesante tejido industrial y tecnológico para dar respuesta a la ejecución de proyectos y desarrollo tecnológico en nuevos esquemas, nuevos materiales, etc. Para ello, debe haber una política activa que permita liderar la tecnología a nivel mundial.

Las sinergias que podrían inducirse en este sector por el extraordinario posicionamiento internacional que tiene la industria española solar, especialmente en concentración y fotovoltaica, deberían potenciarse desde las instituciones, destacando el nivel alcanzado, además de por el arrastre de las propias empresas, en alianzas y acuerdos sectoriales. También existen áreas comunes de investigación, especialmente en durabilidad, almacenamiento de energía, gestionabilidad, etc., desde donde deberían promoverse desarrollos tecnológicos abiertos a desarrollar en la red española de centros de I+D, señalada como la más importante del mundo.

4.1 Coherencia tecnológica

El posicionamiento tecnológico general altamente cualificado contrasta con la necesidad de establecer apoyos claros y directos, coherente con las relaciones internacionales en la cual los actores están definidos y en los que es necesaria una política de Estado de acompañamiento a la estrategia empresarial.

4.2 Disposición de recursos financieros y otros instrumentos

Se hace mención por la PTSC a la falta de escenario nacional para continuar desarrollando tecnología comercial a modo de acompañamiento en la implantación de instalaciones, como ha ocurrido en años anteriores, y que arrastraría innovaciones necesarias para mantener altos niveles de competitividad. Se reclama por el ponente una política de acompañamiento para consolidar el liderazgo de las empresas españolas en este sector mundial.

A modo de síntesis de los datos aportados por PTSC, CTAER y contribuciones a las cuestiones 34, 35 y 36 aportadas por diversos expertos, aun reiterando la escasa cuantificación de indicadores, se recoge, respecto a las consideraciones de la tecnología y el posicionamiento español, que:

- Existen importantes recursos energéticos solares en España y en el mundo, de carácter renovable de baja carga medioambiental;
- España ha realizado un gran esfuerzo y apuesta tecnológico-industrial paradigmática, tanto por las OPIs como por las empresas, que debe activarse para recoger los frutos;
- La tecnología ha alcanzado la fase comercial con tasas de crecimiento mundial muy altas y, frente a ello, se señala la incertidumbre española;
- Existen nichos en innovación específicos y horizontales con otras tecnologías solares (materiales, hibridación, almacenamiento, gestionabilidad, agua de refrigeración, etc.) que serán críticas para decidir los futuros líderes mundiales de la tecnología, donde España debería seguir ocupando el lugar de liderazgo que ha alcanzado;
- Se necesita un posicionamiento tecnológico conjunto de todas las tecnologías solares (térmicas, termoeléctricas, fotovoltaicas), profundizando sinergias y efectos tractoras desde una marca solar española.

5. Resumen del ejercicio de subjetividad compartida

Los expertos del GEVAL, tras la exposición del CTAER como representante del sector, y a la vista de los datos aportados por la PTSC, se reconocen con capacidad para someterse al ejercicio de subjetividad compartida (ESC) aplicando la metodología general, a pesar de que no disponen de todos los indicadores cuantificados propuestos desde Alinne para todas las tecnologías.

De esa forma, se ha llevado adelante el ESC, y el GEVAL ha valorado la existencia de un importante mercado para las empresas españolas en esta tecnología, que pueden captar un nicho de mercado significativo. Así, en los 10 últimos años, las facturaciones de las empresas españolas, en opinión del GEVAL, se han situado por encima de los 5.000 M€, aunque en un intercambio de pareceres entre los miembros y en segunda vuelta, se han centrado más en el tramo 500-5000 M€.

En relación al tejido empresarial español del sector tecnológico, el grupo de evaluadores considera que hay un sector compuesto por más de 10 empresas, aunque hay también un grupo significativo que opina que esa cifra es algo inferior. Sí, en todo caso, parece centrada la respuesta en relación sobre la cuota de mercado que han captado dichas empresas españolas en años anteriores y que la sitúan claramente por encima del 50%.

Igualmente, consideran absolutamente que existe capacidad española suficiente en el tejido tecnológico-industrial para hacer frente a la demanda de desarrollos tecnológicos a medio y largo plazo. Además, los evaluadores señalan que a 2020 se crearán entre 5 y 10 nuevas empresas y que en el horizonte 2030 se superará dicho número.

En relación a la cuota del mercado interior que captarán las empresas españolas, considera el GEVAL que se superará la cuota del 50% en el horizonte 2020, manteniendo claramente esa cuota para el 2030, aunque con menor peso en sus opiniones. El volumen del mercado interior más el de exportación para las empresas españolas, podrá situarse, a 2020, por encima de los 2.000 M€, con algunas opiniones que lo sitúan ligeramente por debajo. Sin embargo, la confianza de los evaluadores de que se alcanzará esa cifra de 2.000 M€ es mayor cuando se plantea la cuestión para el horizonte 2030.

En relación a los mercados exteriores en los que tendrán negocios las empresas españolas, el GEVAL opina que destaca la región de Oriente Medio y Norte de África, seguido de Latinoamérica y un interesante mercado en América del Norte, para el horizonte 2020, con cierto crecimiento del mercado asiático en 2030. Sin embargo, las prioridades regionales para establecer alianzas estratégicas en innovación se orientarán claramente hacia Europa y, de forma abierta, al resto de regiones. Prioridades, por otro lado, que se focalizan en otras regiones cuando se consideran las alianzas para acometer mercados dirigiéndose hacia Latinoamérica y Norte de África y Oriente de forma preferente.

A la cuestión sobre la necesidad de intensificar una apuesta estratégica focalizando políticas (financieras, regulatorias, de incentivos públicos, etc.), a fin de mantener una ventaja diferencial de las empresas españolas respecto a otras, por un lado, el GEVAL considera mayoritariamente que debe insistirse desde todos los ámbitos estratégicos, con algunas reservas de evaluadores sobre su evolución. Y, a la vista de todo el contexto tecnológico, económico-financiero y regulatorio definido, los miembros del GEVAL opinan respecto a la cuestión de si debe apostarse por esta tecnología de forma prioritaria o no, hay una mayoría que consideran que sí debería hacerse esa apuesta, frente a un grupo con peso significativo que opinan que no deberían concentrarse más recursos.

En cuanto a la receptividad social ante la implantación de esta tecnología, el GEVAL considera de forma absoluta que no representa ningún reto a superar, aunque con una opinión minoritaria que considera que sí representa un reto. El GEVAL, así mismo, considera de forma mayoritaria que los ponentes han señalado las barreras regulatorias a salvar, aunque un grupo significativo opina que éstas no se han concretado, y, según la opinión mayoritaria, en todo caso, esas pueden superarse antes del 2020, con algunas opiniones en contra.






La identificación de plantas de demostración y su financiación, en opinión del GEVAL se han identificado claramente por parte del ponente. Además, opinan de forma equidistante entre los que consideran que aquellas puedan desarrollarse exclusivamente en España y los que valoran la necesidad de realizarlos en alianzas con terceras empresas buscando mayores retornos para las españolas.

El conocimiento alcanzado en la tecnología por las empresas españolas y la existencia de un fuerte tejido científico-tecnológico, en opinión del GEVAL, garantizan el alcanzar objetivos de eficiencia en el futuro, aunque se demandan aportaciones especiales para mantenerla. Además, se valora muy positivamente que existen infraestructuras de I+D adecuadas y suficientes en España para alcanzar los objetivos, al igual que centros de certificación y homologación. Así mismo, el GEVAL opina mayoritariamente que la organización del tejido de innovación es adecuada para hacer frente a los retos, aunque también señalan con peso significativo que se requerirían cambios en planes de acción y coordinación, y afirmando que no hay líneas prioritarias específicas para ésta tecnología, sino líneas generales.



La visión exterior que se tiene sobre el nivel de conocimiento alcanzado por la tecnología española, según el GEVAL, es absolutamente conocida y valorada. Y, en relación a la valoración que se tiene sobre los centros de I+D, se considera de forma mayoritaria que éstos son muy conocidos y apreciados, además de ser utilizados por las empresas extranjeras, reafirmando con opinión mayoritaria, en segunda vuelta, el importante uso internacional que se hace de los centros de I+D españoles.

Finalmente, el GEVAL considera, en relación a la transferencia de conocimiento en la cadena de valor, que es aceptable de forma absolutamente mayoritaria. E, igualmente, es opinión absolutamente clara que la tecnología fluirá rápidamente y sin atascos hacia el mercado.

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS TÉCNICOS (ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
ECONOMÍA Y EMPLEO		La tecnología STC contribuye al PIB, a la balanza de pagos y a la creación de empleos de alta cualificación. El coste nivelizado de la energía se sitúa en bandas de competitividad y a medio plazo serán competitivas. Destaca la internacionalización en mercados tecnológicos tales como EEUU y otros emplazamientos.	La regulación española ha deprimido el mercado interior, donde deberían desarrollarse las innovaciones. Las empresas tecnológicas y comerciales pueden empezar a tener problemas económicos. Se desconoce el escenario inmediato.
CAPACIDADES EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		El esfuerzo tecnológico español ha sido encomiable y ha permitido que las empresas tecnológicas sean líderes en el sector; además de disponer los centros de I+D más importantes en el mundo	Dado el alto nivel de liderazgo, deberían priorizarse recursos económicos para mantener en línea las capacidades del tejido científico-tecnológico
POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO		Existen empresas españolas dentro de las principales del sector a nivel mundial. Las empresas españolas son un referente en la tecnología.	Debería aumentarse el número de patentes y activar nuevos desarrollos
CAPACIDADES DE INFR. DE I+D+I, HOMOLOG. Y CERTIFICACIÓN		El sector cuenta con una óptima infraestructura de I+D+I de nivel internacional desde hace décadas con una alta demanda de sus infraestructuras.	El mantener las instalaciones y el personal experto en primera línea requiere recursos financieros públicos y privados.
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y MEDIOAMBIENTE.		La STC contribuye de forma directa a reducir la dependencia energética del exterior, dada las excelentes condiciones de radiación existentes en España y por ende en las emisiones de CO ₂ .	El suministro de componentes y subsistemas exteriores debe mantener en niveles mínimos. Según la plataforma el escenario interior es indeterminado.

SÍNTESIS DE POSICIÓN EN CRITERIOS ESTRATÉGICOS (ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN)

CRITERIO	POSICIÓN GENERAL	ASPECTOS POSITIVOS DESTACABLES	ASPECTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL ATENCIÓN
COHERENCIA TECNOLÓGICA		Se mantienen un robusto equilibrio entre capacidades y recurso de I+D+I para asegurar un desarrollo continuo	La imposibilidad de desarrollar plantas de demostración pone en peligro la continuidad en la innovación y el liderazgo.
DISPOSICIÓN RECURSOS FINANCIEROS Y OTROS INSTRUM.		No hay problemas de captar recurso financieros si se apoyan en regulaciones estables y de riesgos definidos.	La atracción de recursos financieros por la tecnología implica asumir riesgos tecnológicos y regulatorios claves para el avance.