



DIARIO DE SESIONES DE LAS CORTES GENERALES

COMISIONES MIXTAS

Año 2009

IX Legislatura

Núm. 69

PARA EL ESTUDIO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

PRESIDENCIA DEL EXCMO. SR. D. JORDI SEVILLA SEGURA

Sesión núm. 20

celebrada el martes 23 de junio de 2009,
en el Palacio del Congreso de los Diputados

Página

ORDEN DEL DÍA:

Comparecencia del señor secretario de Estado de Investigación y presidente del Instituto Geológico Minero de España (Martínez Alonso), para informar sobre:

- El proyecto de búsqueda de formaciones geológicas para almacenamiento subterráneo de dióxido de carbono. A petición del Grupo Parlamentario Popular en el Congreso. (Número de expediente del Congreso 212/000488 y número de expediente del Senado 713/000293) . . .

2

- **Su opinión sobre la materia que constituye el objeto de la Comisión. Por acuerdo de la Comisión Mixta no permanente para el estudio del cambio climático. (Número de expediente del Congreso 212/000622 y número de expediente del Senado 713/000347)**

2

Se abre la sesión a las diez y quince minutos de la mañana.

El señor **PRESIDENTE**: Iniciamos la reunión de la Comisión no permanente del para el Estudio del Cambio Climático, con una doble comparecencia, que vamos a integrar en una única, del secretario de Estado de Universidades e Investigación en su calidad de presidente del Instituto Geológico y Minero de España —que es en la calidad en que ha sido solicitada su comparecencia— para informar de todo lo que tenga que ver con las materias objeto de esta Comisión y con un proyecto concreto de búsqueda de formaciones geológicas para almacenamiento subterráneo de dióxido de carbono.

Acrciéndole sin más su presencia hoy aquí y su disposición a ilustrarnos con toda la sabiduría que acumula en su doble faceta de secretario de Estado y de presidente del instituto, le cedo la palabra.

El señor **SECRETARIO DE ESTADO DE INVESTIGACIÓN Y PRESIDENTE DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA** (Martínez Alonso): Señorías, señores invitados —tenemos el honor de tener invitados del Gobierno de Perú, a quienes damos la bienvenida a esta sede—, quisiera en primer lugar agradecer a esta Comisión la invitación que se me ha cursado para informar en el ámbito de la ciencia y la innovación sobre dos aspectos concretos que son el motivo de esta comparecencia. Uno, el cambio climático, situación general del problema y sus implicaciones, y, dos, las actividades del Instituto Geológico y Minero de España para informar del proyecto de búsqueda de formaciones geológicas para el almacenamiento subterráneo de dióxido de carbono.

En primer lugar, para fijar la comparecencia, permítanme que comience recordando las palabras de nuestra ministra, doña Cristina Garmendia, ministra de Ciencia e Innovación, en una comparecencia anterior ante esta Comisión. Leo textualmente algunas de las referencias que ella mencionó para encuadrar el resto de mi comparecencia: El cambio climático es, junto a los flujos migratorios y con la creciente competitividad internacional, uno de los nuevos retos sociales, económicos y medioambientales que afrontamos como país, retos globalizados en los que el conocimiento y sus instituciones juegan o van a jugar un papel determinante. En el caso particular del cambio climático, el papel de

España debe ser tanto de liderazgo, por nuestros compromisos internacionales y por nuestros intereses como país especialmente afectado, como de fomento de la cooperación internacional, una labor que solo podemos ejercer concretando de forma eficiente todas nuestras capacidades.

Espero que durante esta comparecencia, al menos en el aspecto concreto de la captura y el almacenamiento de CO₂, sea capaz de demostrar que somos competitivos y estamos apostando de manera clara y decidida.

Estoy seguro que ustedes, todos, compartimos que el cambio climático se constituye como un reto globalizado y que es un problema complejo, y en gran medida es consecuencia de nuestro actual modelo de desarrollo. Las fuentes de los gases de efecto invernadero, que son la causa de este cambio climático, son múltiples: el uso continuado de combustibles fósiles para la generación de energía, el transporte, los procesos industriales, la agricultura, el turismo y la vivienda. Estas emisiones, profundamente ligadas a nuestro modelo de sociedad y a nuestro consumo energético, han sido especialmente intensas a partir de la revolución industrial, y la sociedad no suele en muchas ocasiones ser consciente de la multitud de estos actos cotidianos asociados a estas transformaciones.

Los datos disponibles disipan cualquier duda sobre el cambio climático. Las observaciones muestran un aumento de la temperatura, un aumento del ritmo de deshielo de los glaciares y las capas de hielo y una elevación subsiguiente del nivel del mar. Durante los últimos cien años, la superficie de la tierra se ha calentado un promedio de 0,7 grados centígrados y el ritmo de calentamiento se ha acelerado durante la década de 1970. De hecho, los quince años más calidos registrados a escala global han tenido lugar durante los pasados veinte años, y once ocurrieron desde 1995. Y el nivel del mar ha crecido en este período de 10 a 12 centímetros. El continente europeo, en el cual obviamente nos ubicamos, se ha calentado aproximadamente 1 grado centígrado en el último siglo, a un ritmo mayor que el promedio global, mientras que en nuestro país lo ha hecho más que el promedio europeo: 1,2 grados centígrados.

Durante el siglo XX, y particularmente en su último tercio, las temperaturas en España, han aumentado de forma general, siendo este efecto especialmente acusado en primavera y verano. A escala continental, regional y de cuencas oceánicas, se han observado además nume-

rosas alteraciones en el clima a largo plazo, incluyendo cambios generalizados en la cantidades de precipitaciones, en la salinidad de los océanos, en los patrones de viento y en aspectos de extremos atmosféricos, como la frecuencia de sequías, lluvias torrenciales y olas de calor o la intensidad de los ciclones tropicales. Los resultados del cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático, aprobado en 2007, ponen en evidencia que el cambio climático ha influido ya en muchos sistemas físicos y biológicos, y que los riesgos proyectados del cambio climático son altos y continuarán en aumento. Estos resultados han sido ratificados por diferentes informes publicados por la Agencia Europea de Medio Ambiente, las conferencias mundiales de organizaciones de Naciones Unidas, así como la mayoría de las publicaciones e informes internacionales y nacionales relacionados con el cambio climático. Por ello, la adaptación al cambio climático es una necesidad urgente y además nos incumbe a todos.

No quisiera extenderme en esta comparecencia en torno a las evidencias científicas sobre la gravedad del problema, sobre la responsabilidad antropocéntrica de este fenómeno o sobre la necesidad de más investigación para prevenir, mitigar y, en su caso, favorecer nuestra adaptación. Como individuo, como representante en este momento del Gobierno de España, me preocupa saber que el incremento de la temperatura media del planeta provocará efectos irreversibles en los ecosistemas y, por consiguiente, en la salud y en la economía de la población mundial. Es mi obligación también recordar que la responsabilidad de las emisiones de CO₂ a la atmósfera sigue recayendo mayoritariamente en los países más desarrollados, con el perverso efecto de que serán los países menos desarrollados en su mayoría los que sufran primero y de forma más intensa los efectos del cambio climático.

Entre las dificultades que comporta hacer frente al cambio climático está su carácter global y la desconexión territorial entre emisiones e impactos. Los efectos de las emisiones sobre el sistema climático son independientes del país donde se encuentra la fuente emisora. O dicho con otras palabras, las emisiones de unos perjudican a todos y las medidas de limitación de las emisiones benefician a todos, independientemente de quién haga el esfuerzo. Es imposible atajar el problema sin la participación de todos. No podemos ignorar tampoco que el cambio climático no tiene una solución individual, sino que requiere de soluciones complejas y que, si queremos respuestas eficaces al problema, deben plantearse desde un punto de vista abierto, y siempre con un enfoque positivo. Es un desafío global que requiere consecuentemente una acción global, pero también requiere actuaciones a nivel local. Por ello, es fundamental que todos los países nos pongamos de acuerdo y actuemos de forma coordinada, cada cual conforme a las circunstancias y responsabilidades que le competan. Sin embargo, la necesidad de disponer de un acuerdo multilateral no ha de ser un obstáculo para la acción nacional y local.

Por el contrario, constituye una condición necesaria cuando los ámbitos de decisión están descentralizados. Es por ello, señorías, que la comunidad internacional trabaja desde hace años en la elaboración de un marco que aborde la vertiente supranacional del cambio climático. A este respecto y hasta la fecha presente, el Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que entró en vigor en 1994, constituye la iniciativa de carácter multilateral más relevante. Este convenio no atribuye obligaciones cuantificadas de limitación de las emisiones; en cambio, introduce la posibilidad de adoptar otros instrumentos jurídicos conexos. El instrumento que desarrolla el convenio, estableciendo limitaciones a las emisiones de un grupo de países y creando mecanismos novedosos de reducción de las emisiones, es el conocido actualmente como Protocolo de Kioto, que esperamos pronto tenga su continuidad en Copenhague a finales de este año.

El Protocolo de Kioto se aprobó en 1997 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005; llevo su tiempo su aprobación y entrada en vigor. Mediante este acuerdo, los países desarrollados se comprometieron, o nos comprometimos, a reducir colectivamente sus emisiones un 5 por ciento como media anual durante el período 2008-2012 con relación a las emisiones del año base, 1990 en la mayoría de los casos. Los quince países que formaban parte de la Unión Europea cuando se adoptó y ratificó el protocolo, de conformidad con las reglas en él establecidas, acordaron redistribuir el objetivo comunitario entre los distintos Estados miembros. Como consecuencia de esta distribución, a España le correspondería limitar en un 15 por ciento el crecimiento de sus emisiones durante el período 2008-2012 como media anual. Podemos afirmar que la ofensiva internacional contra el cambio climático acaba por tanto de empezar. Las medidas adoptadas hasta ahora no son suficientes para frenarlo en el medio y largo plazo. Se necesitan políticas y cambios muchos más estrictos, cambios que partan del consenso generalizado sobre la necesidad de que para impedir aumentos de la temperatura global superiores a 2 grados centígrados a final del siglo XXI va a ser necesario reducir entre un 50 y un 85 por ciento las emisiones globales de CO₂ equivalentes en el año 2050 respecto a las del año 2000. Los datos de los últimos informes indican claramente que la responsabilidad de las emisiones de CO₂ a la atmósfera recae mayoritariamente, como he mencionado, en los ciudadanos de los países desarrollados, que emiten entre cinco y diez veces más el valor deseable a largo plazo. Es, por tanto, evidente que estos países, entre los que se encuentra España, deben, debemos profundizar en una senda de reducción drástica de las emisiones. Este análisis exige la puesta en marcha de actuaciones en el nivel de compromisos cuantificados de limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, y constituye la columna vertebral del Protocolo de Kioto y de aquello que lo hace único frente a otras iniciativas internacionales de la lucha contra el cambio climático. Además, el Protocolo de Kioto y sus

mecanismos de flexibilidad han inducido e inspirado la creación de un mercado de derechos de emisión en el ámbito de la Unión Europea. Este mercado cubre las emisiones de CO₂ de más de 10.500 instalaciones de los veintisiete Estados miembros, en total más de 2.000 millones de toneladas, lo que supone aproximadamente el 45 por ciento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero en la Unión Europea. Este régimen comunitario de comercio de derechos de emisión, junto con el mecanismo de desarrollo limpio del Protocolo de Kioto y otros instrumentos de menor impacto, están actuando como un auténtico motor del mercado global de carbono. Su importancia radica en que pone precio a la emisión de CO₂, de forma que se crea un incentivo económico para evitar o reducir las emisiones allí donde sea económicamente más eficiente. Como mero dato, a fecha de hoy el precio de tonelada de CO₂ en el mercado comunitario se sitúa entorno a los 20 euros.

La Unión Europea ha ido avanzando con rapidez en sus compromisos de reducción de los gases de efecto invernadero a través del programa europeo sobre Cambio Climático, del que han surgido diversas directivas específicas. El primer programa europeo sobre Cambio Climático se aprobó en marzo de 2000, estableciendo un proceso consultivo de los interesados a expensas de la propia Comisión, en el que participaron expertos de los Estados miembros, la industria y las organizaciones ecologistas no gubernamentales, y que se centra en los ámbitos claves para la reducción de las emisiones. De ese primer programa surgió el compromiso, recogido en la Directiva 2003/87, sobre régimen comunitario de comercio de derecho de emisión de gases de efecto invernadero, de conseguir una reducción del 8 por ciento de las emisiones para el período comprendido entre 2008 y 2012 respecto a los niveles de 1990. Esta directiva estableció el primer sistema internacional de comercio de emisiones de CO₂ y se ha convertido en el principal impulsor de la rápida expansión del comercio de carbono en todo el mundo. Más tarde, en su reunión de marzo de 2007, el Consejo Europeo asumió el compromiso de reducir para 2020 las emisiones globales de gases de efecto invernadero, al menos un 20 por ciento en relación a las de 1990, y hasta un 30 por ciento siempre que los países desarrollados asuman reducciones equivalentes y que los países en desarrollo económicamente más avanzados se comprometan a contribuir convenientemente en función de sus responsabilidades y sus capacidades. El Consejo se fijó igualmente un compromiso de reducción de aquí a 2050 de al menos un 50 por ciento respecto a los niveles de 1990. Asimismo, se ha comprometido el Consejo a transformar Europa en una economía de alta eficiencia energética con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, como una medida complementaria al mercado del carbono.

Este nuevo compromiso de reducción, más ambicioso, ha alcanzado carácter normativo a través de la Directiva 2009/23, de 23 de abril, que modifica la del año 2003. Con objeto de cumplir los objetivos mencionados, el

Consejo de la Unión Europea se ha comprometido, y menciono algunos de los puntos que están incluidos en este compromiso: primero, ahorrar el 20 por ciento de consumo de energía previsto para 2020, a través de una mejora de la eficiencia energética; segundo, aumentar hasta el 20 por ciento la cuota de energía renovable en el consumo global de la energía; tercero, a incrementar diez veces, para llegar hasta el 10 por ciento como mínimo, la cuota correspondiente al uso de biocombustibles en el consumo global de gasolina y gasoil; cuarto, a desarrollar y promover tecnologías con bajos niveles de emisión o emisión cero, incluida la captura y el almacenamiento de carbono, es decir, impedir la liberación de CO₂ a la atmósfera capturándolo y almacenándolo —posteriormente mencionaré algunas de las iniciativas que en este momento se han puesto en marcha desde el IMGE, el Instituto Geológico y Minero de España— en yacimientos agotados de gas o en acuíferos salinos, de manera que puedan contribuir en gran medida a reducir la presencia de CO₂ en la atmósfera de aquí a 2020. También, mejorar la integración de los mercados energéticos de la Unión Europea; mejorar la integración de la política energética de la Unión Europea con otras políticas, y, por último y no por ello menos importante, reforzar la cooperación internacional en estos ámbitos. En conclusión, para la Unión Europea el camino a seguir consiste en una política integrada del uso de energías limpias y de lucha contra el cambio climático que implique poner en marcha una nueva revolución industrial para cambiar la manera en que producimos y utilizamos la energía, así como los tipos de energía que utilizamos, dando paso a una economía respetuosa con el clima, una economía sostenible basada en una combinación de tecnologías y fuentes energéticas con bajos niveles de emisión de carbono.

Como instrumento para alcanzar el objetivo de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, consistente en lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el Parlamento Europeo y el Consejo han aprobado recientemente, además de la directiva de este mismo año sobre comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, otras directivas relativas al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y al almacenamiento geológico de dióxido de carbono. Si bien puede ser pronto para afirmarlo con rotundidad, no obstante debo manifestar que la Unión Europea ha conseguido romper el vínculo entre crecimiento económico y emisiones de gases de efecto invernadero. Si bien las cifras son alentadoras, todavía son necesarios muchos esfuerzos para que estos quince países alcancen su objetivo final de reducción del 8 por ciento antes de 2012. Las previsiones más recientes sobre emisiones futuras muestran que puede cumplirse este objetivo siempre y cuando los países de la Unión Europea pongan efectivamente en marcha todas las acciones previstas.

Señorías, si bien esta es la perspectiva y el marco en el que España está inmerso, la situación del cambio climático en la clave española tiene también sus propias características. España, por su situación geográfica y socioeconómica, es muy vulnerable al cambio climático y ya se está viendo afectada. Los impactos del cambio climático pueden tener consecuencias especialmente graves, entre otras, en lo referente a la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, a las pérdidas de la diversidad biológica y las alteraciones en los ecosistemas naturales, a los aumentos en los procesos de erosión del suelo y pérdidas de vidas y bienes derivadas de la intensificación de los sucesos adversos asociados a fenómenos climáticos extremos, tales como los incendios forestales, las olas de calor y, eventualmente, las inundaciones.

La biodiversidad española se verá muy afectada y estará sometida a variaciones en sus condiciones, variaciones de tal magnitud que muchas especies pueden verse en riesgo de extinción al no poder desplazarse hacia zonas favorables para su desarrollo conforme el clima vaya cambiando. El peligro es tal que algunos trabajos indican que en Europa y en España pueden verse afectados porcentajes muy importantes de las especies vegetales, algunas con importantes repercusiones económicas. En algunos grupos animales de los que hay información, el impacto puede ser incluso dramático. La conservación de la biodiversidad será un reto, ya que el cambio climático mueve los cimientos de las bases actuales de la conservación.

En el aspecto hidrológico, España es altamente vulnerable frente a posibles cambios climáticos. Aunque a nivel nacional es difícil detectar el impacto del cambio climático en los recursos hídricos con las observaciones disponibles, a nivel regional europeo existen evidencias de alteraciones de régimen hidrológico con incrementos de escorrentías en altas latitudes y disminuciones acusadas en el sur de Europa. Las múltiples simulaciones realizadas en España coinciden colectivamente en pronosticar una disminución significativa de las aportaciones acuosas, siendo el efecto especialmente acusado en las cuencas de la mitad sur peninsular. Junto al impacto del cambio climático, los recursos hídricos se ven afectados por dos factores de presión, tales como el aumento de la demanda urbana, el aumento de la demanda agrícola e hidroeléctrica o la intensificación de ciertos procesos de deterioro de la calidad del agua y el incremento de la intervención humana.

En cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero, España tiene el perfil emisor típico de un país industrializado donde dominan las emisiones procedentes del manejo de la energía procedente de combustibles fósiles y su utilización, la industria y el transporte en cuanto a sectores dominantes, y el CO₂, ciertamente, como más importante en cuanto a los gases de efecto invernadero. En 2006 el sector energético fue responsable del 78 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero, presentando un aumento del 60 por

ciento respecto a los de 1990. El considerable incremento de las emisiones de CO₂ en los últimos años tiene obviamente lugar en el contexto económico general del país, caracterizado en los últimos años por el elevado crecimiento económico. Así, desde 1995 el crecimiento interanual del PIB español se mantiene por encima de la media europea de los Quince. El crecimiento medio anual de la demanda de energía primaria nacional en el período 1990-2005 fue del 3,1 por ciento, mientras que la Unión Europea, la Unión de los Quince, en el mismo período se situó en el 1,1 por ciento.

Respecto a las fuentes energéticas con las que se ha suministrado la energía primaria en España en 2006, el petróleo fue la fuente energética más demandante, con un 48 por ciento de su utilización, seguido del gas natural con el 20 por ciento, el carbón con el 14 por ciento, y la energía nuclear con el 10 por ciento; las energías renovables se situaron en el entorno del 6 por ciento del total. Estos datos ponen de manifiesto la tendencia preocupante de las emisiones de gases de efecto invernadero en España, si bien es cierto que en los últimos años se observan indicios de un cambio de tendencia. Así, los datos de emisiones del año 2006 son datos al menos esperanzadores. En ese año las emisiones totales se han reducido en un 2,7 por ciento respecto al año anterior, y en un 4,1 por ciento tomando las bases de emisiones de 1990. Sin embargo, parece improbable que ese ritmo de reducción se pueda mantener si no se toman medidas adicionales.

En el marco de la elaboración del Plan nacional de asignación de derechos de emisión 2008-2012, se diseñó un escenario de cumplimiento basado en la adopción de medidas adicionales, como es la utilización de los mecanismos flexibles y la absorción de carbono por los sumideros. Posteriormente a la elaboración de este escenario, el 20 de julio de 2007 se aprobó un Plan de medidas urgentes de la estrategia española de cambio climático y energía limpia, plan que recoge más de ochenta situaciones encaminadas al ahorro de energía, al incremento de la eficiencia energética y al fomento de las energías renovables, que son recomendaciones impuestas o promediadas o mediadas, como muy bien saben, por la Unión Europea. Las medidas se han plasmado en España en planes como el Plan de acción de ahorro y eficiencia energética 2005-2007, el Plan de energías renovables 2005-2010, el Plan estratégico de infraestructuras y transporte, el Código técnico de la edificación o la Ley de comercio de derechos emisión y planes nacionales de asignación, donde las comunidades autónomas y las entidades locales serán claves para identificar y poner en marcha medidas de mitigación en el ámbito de sus propias competencias para conseguirlo.

Señorías, después de esta breve exposición de la situación del cambio climático, sus posibles consecuencias en términos de los modelos que en este momento se contemplan y de las implicaciones si no ponemos cortapisas a su evolución al ritmo de crecimiento actual, paso a mostrarles algunas actuaciones —la segunda parte de

la comparecencia— puestas en marcha desde el Instituto Geológico y Minero para la captura y almacenamiento de CO₂. Son la respuesta a las principales causas y problemas responsables del cambio climático, y en este momento pasará a exponerles someramente algunas de las tecnologías que desde el IMGE esperamos que pueden contribuir al cumplimiento de los objetivos propuestos en el sexto programa marco y en resto de las normativas de acción comunitaria y de las normativas españolas que se han mencionado anteriormente en materia de medio ambiente. En concreto, y el resto de mi exposición tratará o versará específicamente sobre esto, la captura del dióxido de carbono emitido por las instalaciones industriales y su transporte a emplazamientos, a almacenamientos donde se inyecten en una forma geológica subterránea adecuada con vistas a su almacenamiento permanente. Esa tecnología de captura y almacenamiento permanente de CO₂ no debe ser un incentivo, por supuesto, para aumentar la proporción de centrales eléctricas que utilicen combustibles fósiles, y su desarrollo no debe llevar a la reducción de los esfuerzos de apoyo a las políticas de ahorro energético, a la utilización de fuentes limpias de energía y al uso complementario de otras tecnologías seguras y sostenibles con baja emisión de carbono, ni influir por supuesto en el ámbito de la investigación y el financiero. Las estimaciones preliminares realizadas indican que mediante la utilización de estas tecnologías podrían almacenarse 7 millones de toneladas de CO₂ de aquí a 2020, y hasta 160 millones de toneladas de aquí a 2030. Si se logra una reducción del 20 por ciento de las emisiones de efecto invernadero de aquí a 2020 y si esta tecnología de almacenamiento obtiene los apoyos necesarios y resulta ser lo segura que todos esperamos desde la perspectiva ambiental, las emisiones de CO₂ que se evitarán en 2030 podrían representar aproximadamente el 15 por ciento de las reducciones exigidas por la Unión Europea.

La Unión Europea en diversos Consejos Europeos de 2007 y 2008, ha instado a los Estados miembros y la Comisión a reforzar la investigación y el desarrollo, y a definir el marco técnico, económico y reglamentario necesario para eliminar los obstáculos jurídicos actuales para poder aplicar tecnologías de captura y almacenamiento de carbono respetuosas con el medio ambiente. El Consejo Europeo de junio de 2008 pidió a la Comisión que desarrollara lo antes posible un mecanismo para incentivar la inversión por parte de los Estados miembros y del sector privado para garantizar la construcción y la puesta en funcionamiento antes de 2015 de hasta doce centrales de demostración de captura y almacenamiento geológico de carbono. Por otra parte, la Unión Europea ya dispone de un conjunto de instrumentos legislativos para gestionar algunos de los riesgos medioambientales de esta nueva tecnología de captura y transporte de CO₂, que deben ser utilizados en la medida de lo posible. El último de los instrumentos aprobados es la Directiva comunitaria 2009/31 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de este mismo año, del 2009,

relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono. De acuerdo con ella, los Estados miembros tienen el derecho a determinar las regiones de su territorio en las que podrán localizarse los emplazamientos de almacenamiento. Esto incluye asimismo el derecho de no permitir almacenamientos en su territorio o en determinadas zonas de este o de dar prioridad a algún otro uso del subsuelo, como la exploración, la producción o el almacenamiento de hidrocarburos o el uso geotérmico de acuíferos. La selección del o de los emplazamientos de almacenamiento adecuados es el factor esencial para garantizar que el CO₂ almacenado permanezca confinado indefinidamente.

En el proceso de selección de los emplazamientos cada Estado debe tener en cuenta sus características geológicas de la manera más objetiva y eficaz posible, garantizando que no exista riesgo de fuga y que no haya que temer ninguna consecuencia medioambiental o para la salud humana significativa en el caso de producirse. De acuerdo con esta directiva, corresponde a cada Estado desarrollar su contenido, y en España desde luego estamos trabajando en ello y mencionaré al final de mi presentación la dirección en la que estamos actualmente trabajando. Esto supone regular a nivel nacional el conjunto de procesos para la concesión de los permisos necesarios para autorizar la exploración, el almacenamiento y la explotación de los emplazamientos, así como la actualización o retirada del permiso de almacenamiento en el caso de fugas, otras irregularidades significativas o incumplimiento de las condiciones de los permisos, con la peculiaridad de que la autoridad nacional competente deberá asumir la responsabilidad del emplazamiento, del almacenamiento y las obligaciones legales específicas, sin perjuicio de que estos costes, en caso de retirada del permiso, sean restituidos por el titular precedente.

Cuestión esencial es el seguimiento de los emplazamientos para evaluar si el CO₂ inyectado y almacenado se comporta de la manera prevista, para detectar la posible existencia de fugas y para determinar si la fuga detectada, en el caso de que existiese, constituye o puede constituir un peligro para el medio ambiente o para la salud humana. Una vez cumplidas las condiciones pertinentes establecidas en el permiso, a petición del titular y previa autorización de la autoridad competente, un emplazamiento de almacenamiento podrá ser clausurado. No obstante, el titular debe seguir siendo responsable de su mantenimiento, seguimiento y control, y continuar elaborando informes y adoptando medidas correctoras hasta que la responsabilidad del emplazamiento sea transferida a la autoridad competente. No olvidaré recordar a SS.SS. que este tipo de instalaciones comportan la obligación de cada Estado de poner a disposición del público la información medioambiental sobre el almacenamiento geológico de CO₂. En estos momentos se encuentra, como mencionaba anteriormente, en tramitación el anteproyecto de ley por el que se traspone esta directiva europea de almacenamiento geológico,

cuya aprobación por el Consejo de Ministros y remisión al Parlamento para su tramitación está prevista para diciembre de este mismo año.

La captura y almacenamiento geológico de CO₂ se incluyen dentro de los objetivos de la línea estratégica de sostenibilidad energética en el marco del Plan nacional de adaptación al cambio climático. La captura y el almacenamiento de CO₂ constituye, junto con los programas dirigidos a incrementar la eficiencia energética y el desarrollo de energías renovables de nuestro país, una de las grandes líneas de la actuación del plan, con algunos de los objetivos que paso a describirles a continuación. Determinar el potencial de esta tecnología en España. Evaluar la aplicación de esta tecnología como opción de mitigación de CO₂ dentro del conjunto nacional de las medidas expuestas. Cuantificar la cantidad de CO₂ disponible para su captura y almacenamiento en las instalaciones españolas. Desarrollar un marco jurídico de referencia, dado que en estos momentos la legislación de minas, aguas e hidrocarburos permite que las comunidades autónomas autoricen las actividades de exploración y explotación de acuíferos y cuencas geológicas, es necesario adoptar decisiones rápidas en materia de normativa nacional que unifiquen criterios básicos y eviten a tiempo las posibles desigualdades e incoherencias en las autorizaciones de actividades por las distintas comunidades autónomas.

Para alcanzar los objetivos mencionados, el Plan nacional de adaptación al cambio climático, plantea la realización de las siguientes actuaciones: una evaluación de la situación actual de la tecnología de captura y almacenamiento de CO₂ en España y a nivel internacional; la localización de fuentes y emplazamientos dentro del territorio nacional y el potencial de almacenamiento de los mismos; la evaluación de los riesgos de captura y almacenamiento de CO₂ para la salud, la seguridad y el medio ambiente locales; el seguimiento y diseño de un marco normativo adecuado a nivel nacional e internacional; el estudio de los costes y del potencial económico de la captura y el almacenamiento de CO₂ en las condiciones nacionales —implicaciones tecnológicas, geológicas y del consiguiente desarrollo económico—, un análisis de la contribución absoluta y relativa de la captura y el almacenamiento de CO₂ en la senda de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por parte de España y el seguimiento y coordinación de las iniciativas nacionales que se lleven a cabo en materia de captura y almacenamiento de CO₂ por los distintos grupos científicos, tecnológicos y jurídicos, junto con las industrias del sector energético y las ingenierías; por ejemplo la Plataforma Tecnológica CO₂, el Consorcio Cenit CO₂ o el Proyecto Singular Estratégico de CO₂, a los que me referiré más adelante.

El confinamiento de CO₂ no es algo nuevo. En muchos países existen bolsas naturales de CO₂ almacenadas en formaciones geológicas de forma natural desde hace millones de años, al igual que se acumulan otros fluidos como el agua, el petróleo o el gas natural. En estos

momentos el 60 por ciento de la producción de CO₂ procede de grandes fuentes estacionarias, como centrales térmicas, centrales eléctricas, refinerías, acerías o cementeras. En la mayoría de estos procesos industriales, el gas efluente contiene CO₂ en una proporción inferior al 15 por ciento. La captura de CO₂ es por tanto un proceso necesario, porque la fase posterior de almacenamiento sólo es factible si está lo suficientemente concentrado como para que sea posible su compresión hasta alcanzar unas condiciones similares a las del estado líquido, lo que se conoce en términos científicos como estado supercrítico. La economía de escala hace que hoy por hoy sólo las grandes fuentes emisoras sean las receptoras más favorables de las tecnologías de captura de CO₂. Los sistemas de captura de CO₂ incluyen un proceso de separación de gases porque, como he mencionado, la concentración máxima está alrededor del 15 por ciento, preparación para su transporte y para su almacenamiento permanente. Los sistemas de captura se clasifican en tres según el momento en el que se realice esa separación y purificación de CO₂. El llamado sistema de post-combustión, que busca separar el CO₂ que se encuentra diluido en el resto de los componentes del gas que se obtiene al quemar con aire un combustible fósil o biomasa. El proceso de separación se realiza mediante membranas o el uso de determinados solventes orgánicos. El segundo procedimiento es mediante la precombustión, que implica que el combustible fósil, mencionaba gases o biomasa, se transforma a hidrógeno y CO₂ formando una corriente de la que se separa el CO₂ antes del proceso de producción de la electricidad, mediante la gasificación o posteriores reacciones del efecto de gas y agua. El combustible primario —biomasa o gas— se procesa con vapor y aire u oxígeno. El monóxido de carbono resultante reacciona con el vapor y se produce hidrógeno —entiendo que es una cuestión técnica, pero también es importante saberlo— para generar energía o calor, y así el CO₂ resultante se separa para su posterior almacenamiento. Y por último, la oxicomcombustión, consistente en la combustión del combustible en presencia de oxígeno puro en lugar del tradicional aire, lo que incrementa la concentración de CO₂ en el gas y facilita su purificación final antes de la compresión para su transporte y almacenamiento.

En principio no existen barreras técnicas que impidan la demostración a gran escala de cualquiera de estos tres procedimientos para su captura. El objetivo común de cualquiera de estos procesos es conseguir una separación de gases con mayor posibilidad de rendimientos energéticos y, por supuesto, a menor coste. Una vez capturado el CO₂, este debe transportarse para su incorporación a nuevos procesos industriales, en el caso de que fuera conveniente su explotación, o para el lugar de confinamiento permanente. El mecanismo de transporte debe ser viable, seguro y económico, aunque el modelo final dependerá en gran medida de la fuente de la cual se consiga el CO₂ y de la naturaleza del sumidero hacia el cual se transporte. La opción más viable en principio

sería el uso de CO₂ para su transporte licuado, y también sería viable el transporte en vehículos marítimos y terrestres, aunque en este último caso, por lo menos en este momento, los costes son todavía demasiado elevados. El transporte en tuberías ya se realiza con normalidad, si bien a alto coste, en otros países donde el modelo sin ninguna duda son los Estados Unidos, donde se dispone de una red de transporte de más de 3.000 kilómetros en estos momentos. En el caso de España, el mayor reto se encuentra en la creación de una red adecuada de transporte desde los lugares de producción hacia los lugares de almacenamiento a través de esos mecanismos que anteriormente he mencionado. Existen proyectos comerciales sobre redes de transportes de gases que podrían contribuir a asegurar la viabilidad de esta tecnología. Por tanto, la investigación debe centrarse en la optimización del uso de almacenamientos intermedios, la mejora de las conexiones entre fuente y sumidero y la identificación realista del volumen estimado de CO₂ y la capacidad requerida y existente de almacenamiento y sus repercusiones sobre el transporte.

Mencionaba que una de las posibles utilidades del CO₂ capturado y su reutilización y como ejemplo podría decirse que puede ser utilizado para la producción de bebidas carbónicas o para los invernaderos o para el crecimiento de microalgas, por la capacidad biosintética que las microalgas tienen y por tanto capturan el CO₂ además de ser susceptibles de ser posteriormente una energía de biomasa.

A pesar todavía de la incertidumbre en las predicciones, parece claro que existe suficiente capacidad para almacenar las emisiones de CO₂ generadas por el hombre durante decenas, incluso centenares de años. Las formaciones geológicas más propicias para el almacenamiento serían las siguientes, por mencionar algunas. Los yacimientos agotados de gas y petróleo son una opción segura y factible porque, por un lado, han mantenido petróleo o gas y con frecuencia CO₂ durante millones de años y, por otro lado, porque han sido o están siendo muy bien estudiadas. La inyección de CO₂ en estos yacimientos facilitaría además la recuperación residual del petróleo o del gas que aún permaneciera, dando unos beneficios que cubrieran fácilmente incluso los costes de almacenamiento de CO₂. Este proceso se utiliza ya en Estados Unidos desde finales de los setenta. El segundo lugar para el confinamiento podrían ser las minas de carbón en este momento no explotables, que con frecuencia tienen metano atrapado entre las capas. Al inyectar el CO₂ en estas minas en la vetas de carbón, este se mantiene almacenado y permite la recuperación del metano, al cual sustituiría. Con ello, las capas de carbón pueden ser una fuente de metano, lo que permite su utilización y, por tanto, costear los gastos de almacenamiento del CO₂. El tercero serían los acuíferos salinos profundos. Son formaciones subterráneas típicamente areniscas, que contienen agua salada. Estas formaciones ofrecen un enorme potencial para el almacenamiento, están presentes además en la mayoría de los países, sobre

todo en aquellos países como España, en la que no tenemos yacimientos de gas ni de petróleo, aunque sí es verdad que tenemos algunas minas de carbón no explotables. Digo que estos yacimientos acuíferos salinos están presentes en la mayoría de los países y es altamente probable encontrar una localización cercana a las grandes fuentes emisoras de CO₂, con lo cual se evitaría el coste del transporte del lugar de la producción al lugar de almacenamiento. La inyección de CO₂ en estas formaciones es similar a la de los yacimientos de petróleo y gas, y es una alternativa importante en países como España, que no cuentan con yacimientos de petróleo o gas. La inyección en estos acuíferos se ha probado con éxito en Noruega, que ha puesto en marcha el primer proyecto comercial para la inyección de un millón de toneladas de CO₂ al año en un acuífero bajo el Mar del Norte. Existe una última opción que es la inyección de CO₂ en los océanos mediante un conducto fijo o un buque de desplazamiento. Y ahí existen dos alternativas: una es la disolución del CO₂ en los ámbitos marinos, con los consecuentes cambios de pH que se pueden producir, y la segunda es la inyección a profundidades superiores a 3.000 metros, donde por efecto de la presión el CO₂ se licua formando lo que se ha denominado lagos de CO₂, que son una especie de lagos de CO₂ líquido que se separaría del agua marina.

En cuanto a los costes de estas técnicas o de esta tecnología, el informe del Panel internacional de expertos en cambio climático determina que las estimaciones para los costes actuales y futuros de la captura y almacenamiento de carbono son bastante inciertas todavía, requieren mayor investigación y además son muy elevados en el caso de almacenamientos sin recuperación de remanentes petrolíferos o gasísticos, a los cuales anteriormente hacía referencia. Si la captura y el almacenamiento se logra con unos costes inferiores a 20 euros por tonelada de CO₂, que, como mencionaba anteriormente, es el precio de los derechos de emisión de CO₂, y se demuestra que el almacenamiento es una vía segura, esta tecnología puede contribuir al efecto de mitigación de gases y podría ser utilizada comercialmente en un plazo próximo a los diez años.

En España, a través del IGME se han puesto en marcha una serie de iniciativas, para al menos lograr la identificación de formaciones geológicas que permitan el almacenamiento. Estas normativas se pusieron en marcha en 2005 con la publicación del informe sobre captura y almacenamiento de carbono elaborado por el Panel internacional de expertos en cambio climático de Naciones Unidas. En España, con esa misma fecha, como en otros países del sur de Europa, se partía de un importante retraso en el desarrollo de la captura y el almacenamiento de CO₂ respecto a los países del norte de Europa o aquellos países que tienen petróleo. Sin embargo, España posee una excelente caracterización geológica superficial que permitiría de manera rápida elaborar un mapa de emplazamientos categorizados por la información disponible. Por lo tanto, lo más evidente

es la necesidad de buscar y caracterizar en detalle posibles almacenes geológicos de CO₂ y adaptar sus equipos humanos de investigación, competitivos en áreas afines, para redirigir su actividad científico-técnica hacia ese campo, creando masas críticas necesarias para ejecutar con éxito este tipo de proyectos. Con este objetivo, en España se han iniciado en los últimos años varios proyectos de evaluación de las capacidades de almacenamiento de CO₂ en formaciones acuíferas salinas profundas existentes en los terrenos sedimentarios del mesozoico y el cenozoico español, que deben caracterizarse en detalle antes de iniciar cualquier proyecto de demostración. El Instituto Geológico y Minero de España, el IGME, participa desde hace años en distintos proyectos para la identificación de esas formaciones susceptibles de almacenar CO₂. Permítanme, señorías, que me refiera a ellos con el fin de proporcionarles una imagen de los logros conseguidos en los últimos seis o siete años.

Los inicios de la actividad de análisis de formaciones geológicas capaces de almacenar CO₂, se sitúan en 2003 en un proyecto en cooperación Elcogas, financiado por el entonces Ministerio de Ciencia y Tecnología dentro del Programa Profit. A través de un proyecto titulado *Estudio de la posibilidades de almacenamiento del dióxido de carbono en las formaciones geológicas de la zona de Puertollano*, se desarrolló la primera metodología de identificación de posibles formaciones geológicas susceptibles de constituir almacenes geológicos de CO₂, empleando como área de estudio piloto el entorno de la central de Elcogas en Puertollano. Además, este proyecto significó la creación del primer embrión del grupo de investigación en geología de subsuelos y almacenamientos geológicos de CO₂ que el Instituto Geológico y Minero de España creó a finales del 2005, y que consolidó en su estructura a partir del 2007. A partir de ese momento el IGME ha participado en diversos proyectos internacionales entre los que destaca el Proyecto GeoCapacity, que es un acrónimo del *Assessing European Capacity for Geological Storage of Carbon Dioxide*, que, financiado con 2 millones de euros en el sexto programa marco de la Unión Europea, nació con el objetivo de identificar en la Europa comunitaria grandes áreas susceptibles de albergar formaciones geológicas suficientemente porosas y permeables, y estimar además en grandes números la capacidad de almacenamiento geológico en toda Europa. Los trabajos finalizaron el 31 de diciembre de 2008 y los informes con los resultados finales están en este momento en período de elaboración. El proyecto fue coordinado por el Servicio Geológico de Dinamarca y Groenlandia y ha contado con la participación de diferentes grupos de investigación y empresas de dieciséis países, y por parte de España han participado el IGME y Endesa-Generación. En concreto, participaron en las siguientes actividades. Se obtuvo una base de datos de grandes centros de emisión, infraestructuras de transporte y potenciales almacenes geológicos de CO₂. En España, la acumulación de los

centros de emisión se sitúa en torno a Madrid y a las costas, y de hecho existe un mapa que ustedes pueden bajar u observar en la página web el IGME, y digo que esta acumulación de los centros de emisión se sitúa entorno a Madrid y a las costas en proporción a la población, con la excepción de las grandes centrales de carbón situadas en las cuencas mineras. En este proyecto se ha contribuido al desarrollo de herramientas de evaluación y estimación de procesos completos de captura, transporte y almacenamiento. Se ha podido estimar la capacidad del almacenamiento en formaciones permeables profundas, en capas de carbón y en yacimientos de hidrocarburos. En el caso de España se calcula que existe capacidad de almacenamiento para 23 gigatoneladas en las cuencas sedimentarias de la parte continental española. Esta cifra, las 23 gigatoneladas, equivale a más de 100 años de emisiones totales de CO₂ en España al ritmo actual de producción.

Estas formaciones así identificadas, tienen las condiciones de estanqueidad y seguridad suficientes como para propiciar su estudio en mayor detalle, ya que tienen características de porosidad y permeabilidad en principio positiva, para poderse constituir como un almacén geológico de CO₂. La capacidad de almacenamiento total mencionada, estas 23 gigatoneladas, está repartidas en seis áreas prioritarias: la cuenca del Duero-Almazán, la cuenca del Ebro, la cordillera Ibérica, la cuenca del Tajo-Madrid, la cuenca del Guadalquivir y las cordilleras Béticas.

Esta cifra de las 23 gigatoneladas supone un punto de partida sobre el que habrá que incorporar los criterios de expertos en relación con aspectos de seguridad y socioeconómicos que permitan establecer si una localización de este mapa identificado es adecuada para su posterior utilización o no. Por ejemplo, en este análisis se tendría en cuenta la actividad sísmica de la zona, algo que no está contemplado en este estudio inicial; se tendría en cuenta la fracturación del terreno; la posible conexión del almacén con acuíferos de agua potable o de regadío, o la capacidad de control del almacén desde la superficie. Los aspectos socioeconómicos, determinantes para declarar la viabilidad de una formación incluirían la cercanía a centros de población; la proximidad a espacios naturales protegidos; la compatibilidad con la explotación de recursos minerales o agrícolas en la zona; o la proximidad a grandes fuentes de emisión de CO₂ que, como decía al principio, es un aspecto importante para evitar los costes asociados al transporte.

Otro proyecto de carácter internacional pendiente en este momento de aprobación, en el que IGME también participa, es el proyecto denominado *Comet (Integrated infrastructure for CO₂ transport and estorage in the west Mediterranean)*. Con este proyecto financiado o vías de financiación en el VII programa marco se pretende avanzar en el desarrollo e innovación de las tecnologías de transporte de CO₂ en estado supercrítico, como decía, en estado líquido, y en las de la caracterización de los emplazamientos de almacenamiento. Su

objetivo es la estimación de los costes inherentes a la implementación de una infraestructura integrada de transporte y almacenamiento. El objetivo final del proyecto es encontrar la infraestructura más eficiente para dar servicio al área del Mediterráneo occidental, y muy especialmente a la península Ibérica y Marruecos, considerando la ubicación de las fuentes emisoras de CO₂ más relevantes y las potenciales formaciones geológicas de almacenamiento. El proyecto en estos momentos está contemplando la evaluación, y esperamos muy pronto iniciar los trabajos; de hecho, esperamos que sea a principios del próximo año.

En el ámbito interno, la búsqueda de formaciones geológicas susceptibles de almacenar CO₂ se ha desarrollado principalmente a través de tres proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Un proyecto singular estratégico denominado Tecnologías avanzadas en la generación, captura y almacenamiento de CO₂. El proyecto Cenit, que, como ustedes saben, requiere la cooperación público-privada centrada en el CO₂. El proyecto de selección y caracterización de áreas y estructuras geológicas susceptibles de constituir emplazamientos de almacenamiento geológico de CO₂.

El primero de ellos, el proyecto singular estratégico del desarrollo de tecnologías avanzadas de generación, captura y almacenamiento de CO₂, se inició en 2005 y está estructurado en una serie de subproyectos, cada uno de ellos liderados por distintas entidades participantes, cuya misión principal es la coordinación de los trabajos que en ellos se realizan. En este año 2009 este proyecto singular está estructurado en cuatro subproyectos. Uno fundamentalmente implicado en los análisis de la precombustión, esas situaciones a las que hacía referencia para obtener un CO₂ lo más puro posible que permita su posterior purificación y almacenamiento. Proyectos de oxcombustión. Es otro de los condicionantes que se requieren para la purificación del CO₂, el almacenamiento geológico del CO₂, y los mecanismos de aceptabilidad y gobernanza y, por tanto, la implicación de los ciudadanos en el proceso de captura, transporte y almacenamiento de CO₂, que está en este caso liderado por la Fundación Ciuden.

En uno de estos subproyectos, en el que hace referencia al almacenamiento de CO₂, participa el IGME y otro organismo público de investigaciones, el Ciemat, además de otras instituciones como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y otras universidades de Castilla-La Mancha, Extremadura, Zaragoza, Politécnica de Madrid, etcétera. Este proyecto se han centrado fundamentalmente en los siguientes objetivos: la definición preliminar de las formaciones geológicas aflorantes en nuestro territorio que por su porosidad y permeabilidad sean susceptibles de almacenar CO₂; el estudio de los análogos naturales e industriales como referencia fundamental para el almacenamiento de CO₂; el análisis de una propuesta metodológica para la caracterización de las formaciones geológicas capaces de almacenar CO₂;

desarrollos matemáticos para la modelización y simulación de proceso de inyección de CO₂ en el subsuelo y de su comportamiento en el almacenamiento geológico —hay que tener en cuenta que una vez almacenado en principio debería conservarse *ad eternum*— y el análisis y puesta de herramientas de modelización geológica en tres dimensiones, así como las de su interpretación, basadas en parámetros petrofísicos.

Hasta el momento —es un proyecto todavía en marcha— se han obtenido algunos resultados, como son la elaboración de un informe preliminar de las formaciones favorables para el almacenamiento del CO₂ en España, en el que se resumen las características de las formaciones geológicas españolas susceptibles de funcionar como almacenes y aquellas susceptibles de funcionar como sellos impermeables de estas formaciones. Además se han realizado estudios regionales en cuencas sedimentarias, profundizando en el análisis de esos ocho cuencas a las que hacía mención anteriormente, con el fin de poner a prueba metodologías y herramientas identificadas que permitieran empezar a su utilización como posibles fuentes de acumulación y almacenamiento de CO₂. Se ha puesto en marcha el estudio de los procesos análogos naturales e industriales al almacenamiento de CO₂, que permite identificar áreas en las que existen depósitos naturales de CO₂ y comprobar su estanqueidad o bien los procesos que se derivan ante una potencial fuga hacia la atmósfera. Se ha puesto en marcha el desarrollo de códigos de simulación de procesos relacionados con este almacenamiento que darán lugar a patentes españolas. No olvidemos que estos procesos deben ir asociados a posibles desarrollos y explotaciones que deben redundar en ventajas y desarrollo económico. Y se han puesto en marcha criterios de selección de emplazamientos adecuados para el almacenamiento geológico de dióxido carbono. Estos criterios serán objeto de cuantificación y ponderación mediante un panel de expertos que el IGME creará ese mismo año a tal efecto y cuyos resultados se darán a conocer a mediados de 2010. No obstante, es posible adelantar algunos de los criterios generales de selección de los emplazamientos entre lo que ciertamente, sin ánimo de ser exhaustivo, destacaré al menos algunos de ellos a continuación.

Los criterios no geológicos incluyen proximidad a zonas pobladas y centro urbanos; la distancia máxima económicamente aceptable entre la fuente de emisión y el almacenamiento de CO₂; la capacidad máxima de almacenamiento, de forma que se seleccionan aquellos que optimicen la capacidad de almacenamiento; los conflictos entre los usos alternativos de recursos hídricos, minerales, medioambientales, culturales etcétera, en la zona próxima al almacenamiento; los derechos previos establecidos sobre la propiedad del subsuelo o la existencia de infraestructuras necesarias para la explotación del almacén en el cual se acula el CO₂. Dentro de los criterios geológicos, deseo mencionar por los menos algunos de ellos que se clasifican en diversas áreas.

Primero, los criterios tectónicos que hacen referencia a ausencia del volcanismo, sismicidad, fallas, o la estabilidad de las cuencas sedimentarias. Criterios estratigráficos que hacen referencia a la existencia del par de formaciones almacén y confinantes, que deben aparecer siempre unidas como son el grado de porosidad y permeabilidad adecuado, las estructuras estratigráficas que garanticen la estanqueidad o el flujo de CO₂ en la formación almacén, etcétera. Criterios litológicos relacionados con la composición de las cuencas, en las que buscan minerales que faciliten la precipitación de carbonatos o formaciones calcáreas que favorezcan el atrapamiento por disolución. Criterios geotérmicos que permitan almacenar el CO₂ a profundidades suficientes, que debe ser, con carácter general, siempre mayor de 800 metros en el caso de gradientes geotérmicos bajos o de más de 1.500 metros para cuencas con gradientes geotérmicos elevados. Los resultados incluirán un protocolo de caracterización integral de análogos de almacenamiento y escape, aplicados a las localizaciones concretas en Andalucía, Murcia, Aragón y Cataluña, así como un análisis y puesta a punto de las herramientas informáticas y de tres dimensiones necesarias para la captación profunda de los almacenes geológicos.

En el proyecto basado en la cooperación público privada a través de los programas Cenit, que contempla en el proyecto Ingenio 2010, se elabora un proyecto cofinanciado por el CDTI y liderado por una iniciativa privada, en este caso Endesa-Generación, en el que participan además otros dos socios industriales y diversos organismos públicos de investigación, universidades, centros tecnológicos, más iniciativa privada. El objetivo principal de este proyecto es la investigación, siempre fundamentada hacia una tecnología que todavía necesita ser desarrollada, su desarrollo y la valoración de soluciones integradas que permitan reducir las emisiones de CO₂ generadas con el uso de combustibles fósiles en los procesos de la generación eléctrica. Es un proyecto pluridisciplinar en que se llevarán a cabo investigaciones de eficiencia energética, captura de CO₂, valorización para desarrollar proceso que permitan el uso y la transformación del CO₂ en otros productos de valor industrial y comercial; y finalmente actuaciones para promover el almacenamiento del CO₂ con el estudio e identificación de posibles emplazamientos del almacenamiento y el consiguiente desarrollo de sistemas de monitorización.

La participación del IGME en este consorcio se ha centrado en la realización de estudios geológicos del entorno de las centrales eléctricas de Endesa-Generación. Recuerden que este es un proyecto pilotado por Endesa-Generación, que permitiera la identificación de formaciones geológicas susceptibles de almacenar el CO₂ que Endesa-Generación genera. Como resultado de estos trabajos se recomendó a la empresa eléctrica, Endesa-Generación, la exploración de tres áreas en la cuenca del Ebro (Caspe, Logín-La Zaida y Bujaraloz) y de un área en el margen de antepaís de la cuenca del Duero, (norte de León y Palencia), lo que llevó a Endesa-Generación

a la solicitud de permisos de exploración en estas áreas, así como a la programación de tareas de investigación en las mismas, en continuidad lógica de los trabajos realizados para el IGME. En una de las áreas de interés mencionadas anteriormente, el IGME realizó un trabajo piloto de modelación geológica en estas tres dimensiones a las cuales hacía referencia, de la estructura y de la simulación del comportamiento ante una posible inyección de dióxido de carbono en el marco de un proyecto de previabilidad que supone, ciertamente, un paso más hacia las consecuencias que la acumulación de CO₂ podría tener en este emplazamiento.

Mediante la selección y caracterización de áreas y estructuras geológicas susceptibles de constituir emplazamientos del almacenamiento de CO₂, en el proyecto desarrollado a través del IGME, se asignaron a Ciuden e Incar el impulso a la investigación, el desarrollo y la investigación para las tecnologías de captura de CO₂. Y en este proyecto el Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y el Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha puesto en marcha un proyecto en el que participa el IGME, que mediante una financiación superior a los 3 millones de euros, se pone en marcha en estos momentos y que se ha firmado el 5 de junio. Es un proyecto que no solo no interfiere, sino que se complementa con los anteriores, y que trata de buscar las sinergias máximas a través de la colaboración con otras iniciativas de la selección y caracterización de posibles almacenes que hemos mencionado actualmente, que promueve de nuevo la cooperación entre entidades públicas y privadas, y tiene el objetivo de ser más ambicioso y de profundizar en las regiones inicialmente identificadas como posibles lugares de almacenamiento de CO₂. Con este proyecto se trata de conseguir, en un plazo de tres años, que España esté en disposición de ofrecer la mejor ubicación para la selección de almacenes potenciales para su posterior estudio y su caracterización detallada por parte de los agente interesados, tanto públicos como privados.

La primera fase de este proyecto persigue la identificación de formaciones geológicas susceptibles de almacenar CO₂ y la caracterización especial en modelos tridimensionales de los almacenes de CO₂ seleccionados, teniendo en cuenta la geometría de la formación, su estructura, su espesor y los parámetros físicos que lo constituyen: la litología, la porosidad, la permeabilidad, la hidroquímica, etcétera. La consecución de estos objetivos propuestos, permitiría al plan contemplar tres grades líneas de actuación cuyo desarrollo debe llevarse a cabo en paralelo y de forma simultánea. La primera línea atiende a la identificación y selección de áreas geográficas y estructuras geológicas óptimas para almacenar CO₂ en condiciones seguras. El producto final de esta actividad que se prevé alcanzar para mediados del 2010 será un mapa a escala de 1:50.000 de las áreas favorables para el almacenamiento geológico del CO₂ en toda la geografía española. La línea de acción tendrá su continuidad en la caracterización

petrofísica de uno de los almacenes geológicos seleccionados. La segunda línea se centra en el desarrollo de modelos conceptuales y matemáticos relacionados con la inyección, el movimiento y la fijación de CO_2 en estos tipos de almacenes. Y la tercera gran línea aborda la investigación de los procesos fisicoquímicos derivados de la interacción del CO_2 en estado supercrítico; recuerden que ha de almacenarse en estado líquido, y por tanto, supercrítico, y que existe una constante reacción en el entorno en el que esa acumulación en ese almacenamiento se está produciendo, y por tanto la identificación de las características fisicoquímicas de las rocas que constituyen el almacén es absolutamente fundamental, teniendo en cuenta la posible presencia de otros fluidos. Una vez obtenidos los primeros resultados en la selección de las áreas potencialmente favorables para este almacenamiento, se iniciará la segunda fase de proyecto, que tendrá como objetivo la caracterización en detalle de las estructuras seleccionadas. Para ello se requiere una campaña de exploración geofísica del subsuelo, la perforación de sondeos profundos para la determinación de las capacidades del almacenamiento real, los caudales de inyección, la estanqueidad del almacenamiento, etcétera.

El proyecto analiza también los posibles riesgos del almacenamiento de CO_2 . Una de las críticas contra el almacenamiento de CO_2 es el presumible riesgo de que el CO_2 almacenado pueda de nuevo volver a incorporarse a la superficie a través de fisuras del terreno, incluso de una forma repentina y catastrófica. Consecuentemente hay que estar seguro de la resistencia de los materiales y del entorno en que este almacenamiento se está produciendo. En cualquier caso, las probabilidades de que esto suceda son remotas, si las investigaciones geológicas que se realizan para la búsqueda de un almacén son las adecuadas, descartando zona con fracturas importantes en el subsuelo, así como zonas con sismicidad importante. Por otra parte, dado que el CO_2 no es tóxico, las emanaciones lentas de CO_2 en espacios abiertos son inocuas. Únicamente si hubiera una acumulación masiva de CO_2 en capas bajas de la atmósfera podría resultar en condiciones graves para los seres vivos. En cualquier caso, buena parte de la investigación en tecnologías del almacenamiento geológico del CO_2 se está centrando en el control de estas posibles fugas, y ya existen buenas metodologías de análisis, concretamente en el estudio piloto de Ketzin, en Alemania, próximo a Berlín, se están haciendo caracterizaciones de estas posibles consecuencias.

Desde el punto de vista operativo para abordar el estudio sistemático del territorio, se han considerado cuatro grandes regiones que en cierto modo son homogéneas en la mediada en que cada una de ellas está compuesta por cadenas montañosas y cuencas terciarias. La región Cantábrica-Duero, Pirineos-Ebro, Ibérico-Tajo, Ibérica-Guadalquivir, que constituyen a esa mapa inicial susceptible de acumular cuatro de las ocho que

les he mencionado anteriormente las 23 gigatoneladas que nuestros posibles modelos implicarían acumular.

El equipo de trabajo del Instituto Geológico y Minero de España está constituido en este momento por doce profesionales con dedicación exclusiva al proyecto, y cuenta con el apoyo de personal científico técnico especialmente en áreas de sistemas de información neocientífica; las capacidades de modelización geológica en tres dimensiones de las áreas seleccionadas y de los laboratorios para la realización de los ensayos analíticos antes mencionados, incluidos los posibles riesgos que esta tecnología pudiera conllevar. Además, colaboran expertos en diferentes universidades españolas y de empresas consultoras contratadas mediante concurso público para la ejecución de las tareas de apoyo a las investigaciones, perforación y sondeos.

Para ir concluyendo, señorías, señor presidente, además de estas iniciativas, existe, por supuesto, una extensa red de posibilidades que estaría encantado de transmitirles a SS.SS., en las que se ponen de manifiesto el desarrollo de las tecnologías de captación y acumulación de CO_2 en las que participa o ha participado el IGME, la Dirección General de Política Energética y Minas en aplicación de lo dispuesto en el artículo 9.1 de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, y que hizo públicas en el Boletín Oficial de 8 de febrero de 2008 las diez resoluciones del 28 de noviembre de 2007, después de haber practicado sendas inscripciones en propuestas de reserva provisional a favor del Estado para los recursos y estructuras subterráneas susceptibles de constituirse como un efecto de almacenamiento de CO_2 .

Espero, señorías —por ir concluyendo—, haber conseguido transmitirles en este tedioso, científico y detallado análisis de la implicaciones del CO_2 , el diseño de estructuras capaces de capturar y almacenar CO_2 , que pongan de manifiesto la necesidad de poner en marcha instrumentos para luchar contra el cambio climático y las posibilidades que esta tecnología de captura y almacenamiento de CO_2 tiene de cara al futuro. El calentamiento global de la tierra —y con esto retomo la primera parte de mi comparecencia— es un hecho inequívoco, y la colaboración de todos los países, tanto desarrollados como en desarrollo, para frenarlo es un fundamental. Para ello es necesario aunar esfuerzos no solo para reducir las emisiones de CO_2 a la atmósfera mediante la investigación para potenciar el uso de fuentes de energía limpia y disminuir el consumo de energías fósiles, sino también para poner en marcha medidas eficientes de mitigación del CO_2 . En este último grupo se incluye la captura y el almacenamiento de CO_2 que, como han podido apreciar a lo largo de esta comparecencia, es una técnica prometedora, una técnica que requiere por supuesto seguir investigando, seguir desarrollándola y que supone escasos riesgos. Su aplicación, objeto de numerosas investigaciones, pasa por ubicar y caracterizar con precisión las posibles zonas susceptibles de ser constituidas como almacén.

La identificación de los posibles lugares de almacenamiento de CO₂ es la característica a la que el IGME, el Instituto Geológico y Minero de España, organismo que presido, ha dedicado importantes esfuerzos en los últimos años mediante su participación en proyectos internacionales, proyectos financiados por la Comisión Europea y proyectos financiados a través de los distintos mecanismos del Estado español. Todos ellos tiene como último objetivo disponer de una mapa accesible con todas las posibles estructuras geológicas susceptibles de constituir potenciales emplazamientos de almacenamiento geológico de CO₂. El futuro establecimiento de almacenes de CO₂ queda, por tanto, condicionado a los resultados de estas actuaciones. Espero comparecer de nuevo, cuando estos estudios estén finalizados, para ser más preciso en cuanto a dónde se ubican y las consecuencias de este tipo de análisis.

El señor **PRESIDENTE**: Muchísimas gracias por la comparecencia prolija e interesante.

Para intervenir por parte de los grupos, empezaremos por el Grupo Popular. Tiene la palabra la señora Xamena.

La señora **XAMENA TERRASA**: En primer lugar, deseo agradecer su comparecencia hoy aquí. Ha sido muy interesante oírle. Debo decirle que soy una enamorada de la geología y es muy agradable oír estos temas.

Quería plantearle una serie de dudas que me han quedado sobre algunos temas para ver si las podemos resolver o, como mínimo que se me aclaren algunos conceptos que son buenos para la Comisión, para luego entrar en nuestro debate de estudio interno. Tengo entendido que la Unión Europea intenta probar que es capaz de capturar en depósitos de CO₂ geológicos hasta el 30 por ciento de las emisiones de CO₂ industriales que se producen en la Unión Europea. Y aquí surge el primer conflicto con los movimientos ecologistas y distintos grupos de entidades locales, que dicen que este almacenamiento (los dos números son relativamente ciertos) solo supondría un 0,06 por ciento de las emisiones del CO₂ mundiales. Ahí estalla el conflicto. La primera pregunta es si considera que, a nivel local vale la pena y España podría almacenar sus emisiones de CO₂ durante mucho tiempo y cumpliríamos nuestros compromisos, pero a nivel global (que en el fondo es lo que nos interesa para, entre comillas, salvar la tierra) esta actuación, por sus costes, no sería lo eficiente que deseáramos todos. Me gustaría saber su opinión al respecto.

La Unión Europea tiene en marcha, como usted ha dicho muy bien en su comparecencia, con unos treinta socios públicos y privados, la construcción de doce zonas en Europa, doce plantas modelo para ver el funcionamiento, que sirvan de control y también, —es la parte importante— para que la sociedad pueda aceptar que bajo sus pies existan estos depósitos geológicos. Los ingleses se han posicionado claramente por albergar depósitos ya definidos. Francia tiene un depósito tam-

bién que está a punto, no se si ya está en funcionamiento, en el Pirineo, a 100 kilómetros de Jaca. Y mi pregunta sería si España tiene decidido estos enclaves y si ha hecho algún estudio en relación con este posible almacén que estará ubicado a unos 100 kilómetros de Jaca que ha creado, por decirlo de algún modo, mucha polvareda con la población, ya que en estos momentos considera que aún no es lo suficientemente seguro y que no se tienen los datos necesarios para albergar el CO₂, en un depósito de gas que estaba agotado.

En España se han publicado muchas noticias en la prensa y siempre salen dos nombres, Ponferrada y Puertollano. Por lo que nos ha dicho en su comparecencia, parece que aún no está decidida su ubicación, pero a nivel mediático estos nombres ya circulan desde enero del 2007 como muy posibles para albergar estas zonas de almacenamiento. Quisiera, si puede que nos adelantara algo más al respecto.

Hay un tema sobre el que me gustaría hacer una mención especial: qué control se hace de los posibles almacenes en zonas salinas, bajo los océanos o los mares. Hay un problema biológico que es conocido por todos: este CO₂, al entrar en contacto con el agua y disolverse, produce una acidificación de los mares, acidificación que ya tenemos en estos momentos, se está detectando por efectos del cambio climático, y esto produciría un desequilibrio total de los ecosistemas marinos, ya que no dejaría que las especies que forman caparzones con CO₂ y zonas arrecifales pudieran hacer estas estructuras. Esto sí que sería un grave problema para el equilibrio ecológico. Aparte de los estudios geológicos para buscar estas zonas adecuadas para almacén, me gustaría saber si están estudiando el problema que podría conllevar la disolución de este CO₂ en los mares.

Para acabar, quiero decirle que me ha gustado mucho oírle decir que unos de los temas de trabajo es la aceptabilidad y la gobernanza, porque el problema es dónde vamos a almacenar este CO₂. Todos sabemos que tienen que existir estos almacenes, pero nadie los quiere en el suelo de su casa. Hay que demostrar a la población que estos almacenes son y serán seguros en el tiempo y que el trabajo se hará de una manera muy fiable para que la sociedad no les tenga miedo. En las zonas donde están estos almacenes geológicos en la superficie una serie de actividades se verán reducidas, por lo que tendrán que recibir compensaciones. ¿Está previsto algún mecanismo de compensación para los lugares donde se ubiquen estos almacenes?

Quiero agradecerle su comparecencia y decirle que el Partido Popular estima, que es una línea de trabajo muy eficiente, pero hay que trabajar mucho en temas de seguridad y tenemos que estar muy seguros. Así como en captura y en transporte se ha trabajado más y la gente los ve como más habitual (existen algunos riesgos, pero ya están asumidos socialmente) en cuanto al almacén geológico aún nos queda un trabajo por recorrer.

El señor **PRESIDENTE**: Por el Grupo Socialista tiene la palabra el señor Moraleda.

El señor **MORALEDA QUÍLEZ**: Bienvenido a esta Comisión que, como usted sabe, no tiene carácter legislativo; es una Comisión de estudio que, siendo innovadora en el ámbito parlamentario, pretende también ser innovadora en las resoluciones que finalmente adoptemos.

La parte que no ha explicado supone probablemente una de las más relevante respecto de la innovación tecnológica aplicada a la lucha contra los efectos del cambio climático. Algunas de las preguntas formuladas por mi colega las hago propias, aunque finalmente lo relevante, por el estadio en el se encuentra el trabajo realizado por el instituto y, sobre todo, por la incidente participación de la empresa privada en proyectos cofinanciados para la búsqueda de emplazamientos que pudieran ser utilizados como sumideros de CO₂, la tendremos cuando tengamos la oportunidad el año que viene de tener evaluaciones, como usted ya nos ha adelantado, acerca de proyectos que están en marcha. Probablemente con mayor interés con el conocimiento que tengamos previo del anteproyecto de ley cuya entrada nos ha anunciado en las Cortes en diciembre, y de la composición y formación de los expertos para determinar el mapa de posibles emplazamientos.

En el estadio en el que nos encontramos, me gustaría que nos hiciera una reflexión acerca de los costes económicos y de la competencia entre tecnologías sobre países y cómo ve a España en este sentido. Porque finalmente la inversión pública en investigación tendrá que seguir produciéndose, e intensificándose según se vayan produciendo resultados, pero tiene enorme interés, sobre todo por parte de empresas muy vinculadas a las emisiones, cuál es su grado de coparticipación en estos proyectos, proyectos que podrían calificarse como de inversión mixta. A mí me gustaría conocer alguna línea de análisis e investigación sobre costes económicos, y en segundo lugar, cuál es la experiencia que hemos adquirido hasta ahora en relación con la implantación de estos sistemas.

Es verdad que la seguridad va a estar nucleando todas las investigaciones y los resultados que vayan desprendiéndose de las mismas. Para ello, ¿disponemos de estudios sociológicos acerca del comportamiento susceptible de la población española respecto de estos posibles emplazamientos o sumideros? ¿Tiene previsto elaborar algún elemento de transmisión informativa sobre los adelantos que se vayan produciendo, y en qué metodología lo quieren hacer?

Por último, le deseo éxito en su nueva etapa. Tiene el patrimonio de haberlo conseguido en la anterior. En estos temas el éxito que tengan va a ser compartido, porque la preocupación, que compartimos, y la búsqueda de soluciones que todos ambicionamos hacen pensar que estamos ante un trabajo común.

El señor **PRESIDENTE**: Para contestar, vuelve a tener la palabra el compareciente.

El señor **SECRETARIO DE ESTADO DE INVESTIGACIÓN Y PRESIDENTE DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA** (Martínez Alonso): Es evidente que son expertos en esta Comisión y es siempre agradable escucharles. Estoy seguro de que yo también aprenderé. Como no soy geólogo, aprenderé de los comentarios de los portavoces del Grupo Popular y de la experiencia del Grupo Socialista.

Hay varios aspectos a los que me quiero referir. Primero, la posición de España respecto a la posible identificación, ubicación y seguimiento de los sumideros de CO₂. Como muy bien decía el portavoz del Grupo Socialista y como he mencionado en mi presentación, hay una ley que vendrá al Parlamento presumiblemente después del verano, que está por aprobar, y que regulará toda la normativa desde el punto de vista de adjudicaciones, seguimiento de los sumideros de CO₂, etcétera. Este es el marco legal que en este momento no tenemos en España y que será arbitrado, esperemos, a finales de año, cuando esta ley esté aprobada. Dicho esto, que establece el marco legal en el que eso se hará, en este momento podemos utilizar el conocimiento que tenemos de otros lugares, de otras ubicaciones donde existen ya sumideros de CO₂, algunos de los cuales ha mencionado usted que están funcionando, y que no han ocasionado problema, las típicas: Noruega, que he mencionado; Estados Unidos, Marruecos, Argelia exactamente. De hecho, las tres tienen características distintas en cuanto al origen del almacenamiento de CO₂. Unas son antiguos reductos gasísticos, otras eran yacimientos de petróleo, y en ellas se han confinado no grandes cantidades, pero se prevé que habrá más en el futuro, y hasta ahora no han creado problemas. Es verdad que el período de estudio es todavía corto, y por tanto hay que hacer un seguimiento para garantizar esas actuaciones futuras. Ese es el marco conceptual del conocimiento que en este momento tenemos. Para profundizar en ese conocimiento, la estrategia que tenemos es continuar investigando, porque, como muy bien ha dicho y como el portavoz de Grupo Socialista ha dicho, es una tecnología novedosa de la que conocemos muy poco, y la única de la que exclusivamente obtenemos respuestas siendo profundamente rigurosos en el análisis y en el seguimiento de las tecnológicas cuando las pongamos en marcha.

Es verdad que los datos de los distintos grupos que cuantifican cuáles serían los porcentajes de captura de CO₂ que la implementación de la captura y almacenamiento de CO₂ podrían suponer son variables. Esto depende de los parámetros o estudios que cada grupo significa. En Europa el porcentaje que podríamos realmente acumular supone un porcentaje alto respecto a los compromisos que Europa adquirió en Kioto, y por tanto es una tecnología en la es razonable seguir apostando para su posterior desarrollo. Como usted muy bien decía, en Europa se han puesto en marcha doce posibles plantas

(de hecho al final no son doce, inicialmente eran doce pero en este momento se han aprobado siete), que serían las que pusieran el modelo en funcionamiento. Plantas que estarían implicadas en la captura de CO₂ fundamentalmente, de las cuales tendremos una en España, la de Ciuden en Ponferrada, uno de los enclaves que usted ha mencionado, y esos lugares de demostración están dirigidos a la captura y previsiblemente al almacenamiento de CO₂. Si bien es verdad que se ha decidido la ubicación y las asignaciones presupuestarias que esas demostraciones llevarían asociadas, no están en marcha, y por tanto poco nos pueden decir, salvo los estudios que cada planta ha puesto en marcha.

S.S. decía que la de Jaca, a escasos kilómetros de la frontera de España, ha ocasionado un cierto malestar. Comparto la preocupación de la sociedad, una sociedad que cada día más convive con el desarrollo de nuevas tecnologías de las que no conocemos siempre las consecuencias. Si hay algún fenómeno que yo definiría a estas sociedades, es que el riesgo cero no existe para nada. Desde que uno se levanta y se va a la ducha. Usted sabe que el 30 por ciento de los accidentes que suceden son domésticos, y por tanto existe riesgo incluso en la propia ducha. Esto no implica que uno no haga a diario sus quehaceres, pero hemos de ser extraordinariamente cautelosos en las actuaciones que ponemos en marcha. Y ese es el objetivo de la normativa que se pretende aprobar a finales de este año en el Parlamento, ese es el objetivo de la normativa adaptada por la Comisión Europea en abril de este año, el poner en marcha modelos de investigación, modelos de seguimiento que minimicen, lo más posible a cero, el riesgo de las posibles acumulaciones o almacenamiento de CO₂. Pero no tenemos otra estrategia que no sea el seguir avanzando. Seguir avanzando en la captura y almacenamiento de CO₂ no implica que el futuro de las actuaciones para la mitigación del CO₂ va a estar basado en esta tecnología, sino que, como muy bien usted ha dicho, es una técnica complementaria al resto de actuaciones de la normativa europea que en España necesitamos poner en marcha. Necesitamos, por supuesto, aumentar la eficiencia energética; aumentar los recursos de las energías renovables; luchar absolutamente contra todos los efectos que conlleve la generación de gases de efecto invernadero. Y la captura y almacenamiento de CO₂ es una de las tecnologías complementarias a todo la panoplia de tecnologías que Europa, que España, que el mundo entero en este caso tenemos que poner en marcha sin exclusiones de ningún tipo.

Puertollano y Ponferrada. Ponferrada es casi mi tierra. Es verdad que no hay en este momento ninguna asignación específica. Los primeros estudios que el IGME hizo los realizó con Elcogas en Puertollano, pero no hay ninguna asignación definitiva sobre la ubicación de un sumidero de CO₂ en Puertollano. Hasta ahora, los posibles estudios que habían permitido a distintas iniciativas privadas sobre la posible identificación de sumideros de CO₂ estaban basados en la Ley de Minas y en la Ley de

Explotación de Hidrocombustibles. Esa es la nueva normativa que va a sustituirse con la implementación de una nueva legislación a finales de año. Pero ni Puertollano ni Ponferrada ni ninguna otra área en estos momentos ha sido asignada como lugar definitivo para el almacenamiento de CO₂.

Dicho esto, me reitero en los planteamientos de mi exposición. Todas las nuevas tecnologías y esa nueva sociedad de riesgo cero, en la que yo diría que afortunadamente estamos viviendo, han de hacerse desde un proceso claro y transparente de información absoluta. Yo creo que nuestra sociedad está estudiando la posibilidad de incorporar la captura y el almacenamiento de CO₂ como una posible estrategia para disminuir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, sino que esta es una de las muchas tecnología que constantemente se están implementado. Para que estas tecnologías sean un éxito y sobre todo cumplan los objetivos, necesitamos la participación ciudadana. Dudo de que el avance social que todos esperamos necesitamos pueda hacerse si no hay una compenetración entre los responsables de la generación de esa tecnología, los investigadores, y la sociedad en general. Y si no encontramos mecanismos de transparencia, de coparticipación y de alfabetización científica por parte de los científicos en transmitir a los ciudadanos su implicación en el desarrollo, nuestra sociedad estará condenada al fracaso. Yo personalmente estoy convencido de esa iniciativa y no en vano le dedico una buena parte de mis actividades a la difusión científica, tratando de llevar a los ciudadanos lo que entendemos que es el nuevo marco de desarrollo de competitividad hacia el cual caminamos en esta sociedad del siglo XXI. Pero ese desarrollo y esa competitividad requieren necesariamente de la confluencia de los intereses de la ciudadanía, de la sociedad con la comunidad científica. Hay algunos proyectos en marcha, que no he mencionado por no hacer mi comparecencia excesivamente larga, que tienen un componente de transparencia, de diseminación y de difusión de los resultados obtenidos hacia la ciudadanía.

Por último, mencionaba usted las consecuencias de la administración del CO₂ en las aguas marinas. En eso hay dos tecnologías, como usted sabe muy bien. Una es el transporte a través de buques y la disolución en ámbitos marinos. Es verdad que esa tecnología tiene serios problemas. Evidentemente, tiene un límite en cuanto a la capacidad de CO₂ que se pudiera disolver, porque, como consecuencia de los incrementos de CO₂ en el aire ya se han acidificado las aguas marinas, y eso implica un cambio en la biodiversidad cuyas consecuencias son imprevisibles, y por tanto deberíamos prevenir. La comunidad científica o los expertos en esta área son extraordinariamente cautelosos sobre las posibilidades y las consecuencias de ese tipo de tecnología, es una de las muchas que en estos momentos se están contemplando. Y la segunda es la creación de esos lagos de CO₂, a los que hacía referencia. A baja presión, a profundidades superiores a los 5.000 metros, evidentemente existe CO₂

en estado supercrítico, pero se mantiene un equilibrio con el agua que iría solidificándose o disolviéndose y al final resultaría su acidificación. Son dos tecnologías en estudio. No soy experto en el ámbito, pero lo que a mí se me transmite es que se contempla en una panoplia de posibles utilidades, de las cuales no son ciertamente en este momento las más recomendables, porque tienen unos efectos que a largo plazo podrían resultar de consecuencias irreversibles. Yo creo que estas son las preguntas que usted me ha hecho.

Al portavoz del Grupo Socialista quiero decirle (espero haberlo transmitido en mi comparecencia) que este desarrollo tecnológico deber ir asociado a la posible captación de recursos para su desarrollo. Entre ello estaría, evidentemente, la explotación de las capacidades que ello conlleve. Entre las posibilidades que la captación y la acumulación de CO₂ conllevaría, en esos espacios a lo que he hecho referencia, de sustituir los pozos de petróleo o los gases por el efecto CO₂, los gases residuales que se pudieran destruir o el petróleo que se pudiera obtener resultaría suficiente para llevar a cabo este tipo de proyectos de la acumulación del efecto CO₂. En aquellas otras situaciones, deberían buscarse condiciones en las que la acumulación y el almacenamiento de CO₂ estuvieran a unos precios inferiores a los 20 euros que cuesta en este momento es la tonelada de CO₂. Habrá que encontrar un equilibrio y desarrollar todos los modelos económicos que, primero, justifiquen la necesidad de que el porcentaje de CO₂ que se puede acumular o eliminar de la atmósfera por la acumulación y el almacenamiento de CO₂ es satisfactorio, y segundo, que los precios están dentro del marco, de forma que hagan razonable esa explotación. Esos estudios están en marcha. Evidentemente, el IGME no es una institución cuyos objetivos sean el análisis económico, pero en este tipo de proyectos que he mencionado hay un componente económico que ha de ser cuidadosamente analizado para lograr una tecnología que resulte competitiva a la hora de su utilización para disminuir los efectos del CO₂ como gas invernadero.

Esta tecnología debe llevar asociada un desarrollo tecnológico que permita a nuestras industrias -y por ahí va su pregunta- ser competitivas para que, si la tecnología se implementa, ganen concursos competitivos en los entornos no solo europeos sino entornos internacio-

nales. Desde esa perspectiva, el IGME, así como otras instituciones, están cooperando con iniciativas privadas que les permitan adquirir el grado de competitividad que nos permita desarrollar otra nueva tecnología que permita a la industria española adquirir un rango de competitividad que al final se incorpore a ese nuevo modelo de crecimiento económico al cual hacía alusión en presidente en el debate del estado de la Nación. Es una oportunidad; de hecho, yo creo que la lucha contra el cambio climático representa una oportunidad para generar industrias competitivas en nuevos ámbitos que no estaban contemplados anteriormente. Esta tecnología de la captación, la acumulación de CO₂ en zonas profundas o en cualquiera de ellas que se investigue, así como los análisis sus consecuencias abre un marco de competitividad para nuestras iniciativas privadas.

Agradezco al portavoz socialista la necesidad de la implicación social en estos procesos. Si no logramos transmitir a la sociedad la necesidad de apostar por la puesta en marcha de nuevas iniciativas contra el cambio climático, siendo una de estas pero no la alternativa a las otras, fracasaremos en constituir y desarrollar una sociedad sostenible, que es al final el objetivo de todos nosotros. Y ahí el IGME, el ministerio, está intentando hacer un esfuerzo que redunde en una mayor implicación social en la puesta por, entre otros, la exploración de la captación y la acumulación de CO₂ como uno de los mecanismos posibles para luchar contra el cambio climático.

Por mi parte, nada más, presidente.

El señor **PRESIDENTE**: Quiero darle las gracias al secretario de Estado y al presidente del IGME, que son la misma persona, por su comparecencia, por sus respuestas y por su colaboración a las tareas de esta Comisión, que les recuerdo a SS.SS, tendrá la siguiente sesión el jueves. Con la perspectiva que nos habíamos marcado de establecer conexiones con todo lo que significa la cumbre de Copenhague, creo que será una sesión especialmente importante.

Se levanta la sesión.

Eran las once y cincuenta y cinco minutos de la mañana.

Edita: **Congreso de los Diputados**

Calle Floridablanca, s/n. 28071 Madrid

Teléf.: 91 390 60 00. Fax: 91 429 87 07. <http://www.congreso.es>

Imprime y distribuye: **Imprenta Nacional BOE**

Avenida de Manoteras, 54. 28050 Madrid

Teléf.: 902 365 303. <http://www.boe.es>



Depósito legal: **M. 12.580 - 1961**