

Tecnología y la I+D+i en la Ley de Transición Energética y Cambio Climático

Ramón Gavela González

Director General del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

Consideraciones generales

Los objetivos propuestos por la Comisión y el Parlamento Europeos para el año 2030 (alcanzar el 40 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, mejora de al menos el 27 % de la eficiencia energética, alcanzar el 35 % de contribución de las energías renovables a energía final y lograr el 15 % de las interconexiones) y sobre todo la previsión de llegar al año 2050 con una reducción de emisiones de entre el 80 y el 95%, suponen un importante hito para combatir el cambio climático y un apasionante reto para la Investigación, Desarrollo y Competitividad de las tecnologías energéticas.

Es importante subrayar que los objetivos definidos anteriormente son ambiciosos para horizontes temporales lejanos y difícilmente podrían conseguirse, de forma económicamente sostenible, con las tecnologías que son competitivas hoy día. Esto requerirá la generación de nuevo conocimiento en los distintos periodos de tiempo y, sobre todo, precisará de la implantación de mecanismos para su incorporación a los mercados.

En particular, para alcanzar estos objetivos tan ambiciosos para el año 2030, va a resul-

tar necesaria la incorporación masiva, a los sistemas energéticos, de gran diversidad de tecnologías, que propicien y hagan viable la penetración de las fuentes energéticas con bajas emisiones de carbono, altamente eficientes y autóctonas, para reducir la enorme dependencia energética de España y de Europa.

Muy especialmente serán necesarias medidas facilitadoras que permitan que las tecnologías energéticas con bajas emisiones de carbono encuentren su camino al mercado y las tecnologías energéticas que ahora están en un estado embrionario dispongan de mecanismos facilitadores para alcanzar la madurez.

En este contexto son necesarias referencias a la generación de energía con los recursos autóctonos económicamente interesantes ahora o en el futuro, a las tecnologías energéticas en las que pueda haber más participación de las empresas y capacidades españolas, y también a la contribución de las distintas tecnologías a la flexibilidad (sobre todo en el caso del sistema eléctrico: generación, transmisión, incluyendo las grandes líneas internacionales), al almacenamiento y a la gestión de la demanda.

Esta capacidad de unas u otras tecnologías para contribuir a la flexibilidad del sistema es esencial para alcanzar altos grados de penetración de las renovables intermitentes; sin ella, energías muy económicas, como la PV o la eólica, tendrían un techo de penetración relativamente bajo. En este mismo sentido se harán consideraciones sobre la necesaria transición, en la que será preciso contar con generación de respaldo.

La generación de conocimiento en el área energética

A nivel europeo, el SET Plan promueve los esfuerzos de investigación e innovación en Europa en el área energética y ya diseña un camino para la colaboración entre países, compañías, instituciones de investigación y la propia UE. Trata de establecer una política de desarrollo de las tecnologías energéticas para Europa, que permita mantener el liderazgo en aquellas de bajo contenido en carbono, propiciar que la ciencia soporte la transformación para conseguir los objetivos de energía y clima de la Unión Europea para 2030 y contribuir a la transición hacia la economía de bajo contenido en carbono para el año 2050. Asimismo, identifica objetivos, para el año 2030, en seis grandes

retos, que incluyen diez líneas tecnológicas, basados en la evaluación de los sistemas energéticos y en su importancia en la transición energética.

Para cumplir con estos retos se deberá exigir que los productores y proveedores de energía innoven en términos de cómo producen energía, cómo la transportan, cómo la entregan a los clientes y qué servicios ofrecen. Las innovaciones que se desarrollen en Europa como parte de su transformación energética situarán a los consumidores europeos en el centro del sistema y apoyarán la competitividad de la industria europea. Estas innovaciones también ayudarán a satisfacer las necesidades energéticas de otras partes del mundo, creando un sector de exportación potencialmente muy atractivo que puede apoyar el empleo y el crecimiento y facilitar la transferencia de tecnología, especialmente una vez aprobado el programa de desarrollo de la Conferencia de París sobre el Cambio Climático (COP 21).

Cada país miembro debe identificar qué proyectos de interés nacional pueden ser incluidos en los planes de implementación del SET Plan, de cara a unir esfuerzos, tanto científico-técnicos, como industriales y financieros, en aquellos objetivos donde sea posible. Asimismo, existe la necesidad de establecer un marco de coherencia de todas las herramientas del SET-Plan: la Alianza Europea para la Investigación Energética (EERA), las Plataformas Europeas de Tecnología e Innovación (ETIP) y la KIC-Innoenergy.

A nivel nacional, la I+D+i en energía y clima debe orientarse para cumplir la estrategia y objetivos de la política del Gobierno enmarcada en la política de la UE y adaptada a las peculiaridades de nuestro país. Se deberá tener en cuenta la necesidad para España,

de dotar de la mayor eficiencia posible en el uso de su capital humano, infraestructuras y demás recursos disponibles del sector (financieros y otros) y optimizar su aplicación. Ello debe suponer la mejora de las condiciones marco para la innovación energética, para una mayor eficiencia en la incorporación de las tecnologías energéticas al mercado, acoplando la investigación con la innovación de una manera eficiente, mejorando el contexto regulatorio y de negocio, de manera que sea estable, transparente y predecible, incentivando la inversión en I+D+i para las energías limpias y utilizando la compra pública para apoyar nuevos mercados. A su vez, se deben buscar sinergias inteligentes con las iniciativas europeas e internacionales (con los fondos europeos estructurales y de inversión, embarcándose en acciones conjuntas a nivel europeo para conseguir objetivos comunes, etc.)

España tiene la voluntad de incrementar su porcentaje del PIB dedicado a investigación, desarrollo e innovación para conseguir que sea el 3% en un horizonte temporal por decidir, para lo cual será necesario impulsar el tan solicitado pacto de Estado por la Ciencia. Este incremento debe afectar tanto a la aportación pública como a la privada, para lo que será necesario estimular los proyectos de colaboración público-privada, principalmente en los ámbitos del desarrollo, demostración e innovación.

El elemento principal de la política de I+D lo constituyen los Planes Estatales de I+D y de Innovación, en los que se reconocerá explícitamente la importancia del desarrollo tecnológico de energía, a través de la definición de sus líneas y programas, que se alinearán en todo lo posible con el Programa Marco para aprovechar la sinergia de esfuerzos de la Unión Europea y de España. En este sentido es deseable por su carácter estratégico, mantener un programa especí-

fico de energía y clima dentro del eje de retos del Plan Estatal.

Recursos y capacidades nacionales

Un aspecto importante es considerar las potencialidades de recursos energéticos limpios y las capacidades científicas y tecnológicas del país para realizar un uso óptimo de las importantes infraestructuras energéticas ya existentes. España es un país con importantes recursos eólicos en su geografía peninsular, litoral y extra-peninsular y tiene una buena radiación solar, que permite un amplio desarrollo de la energía solar térmica, solar termoelectrónica y fotovoltaica. El país goza, asimismo, de amplios recursos biomásicos, con gran cantidad de residuos agrícolas y forestales, así como de los propios residuos generados con la actividad humana (principalmente, residuos sólidos urbanos, lodos de depuradora y residuos industriales orgánicos), de utilidad para su aprovechamiento energético, tanto para la producción de electricidad y calor, como para la obtención de biocombustibles (tanto líquidos como gaseosos). Además, tiene un amplio territorio para el aprovechamiento geotérmico de baja entalpía y dispone de una larga zona costera para el aprovechamiento energético de las olas. En el caso de la energía eólica *offshore* presenta, también, grandes posibilidades, aunque es cierto que la mayor profundidad del mar obliga a utilizar aerogeneradores flotantes, cuyo desarrollo respecto a las tecnologías basadas en plataformas marinas de baja profundidad es aún incipiente, pero con un rápido avance que hará previsiblemente viables estas tecnologías en unos años.

La estructura gasista del país, tanto de gas natural licuado, como de gas conducido, permiten soportar con éxito el papel que este recurso puede y debe jugar en la transición

energética, como sustituto de otros fósiles más contaminantes en los sectores de movilidad, industria y edificación. Por otra parte, dicha estructura puede servir para promover el uso del gas renovable, dotando a las redes de gas de un papel similar al que hoy en día desempeñan las redes de electricidad en relación con las energías renovables.

Es relevante destacar la importancia del transporte como sector en el cómputo total de emisiones y su relación con la energía. La electrificación del sector y el uso de combustibles de origen renovable, como los biocarburos, el hidrógeno o derivados del mismo, es el objetivo final hacia el que se encamina.

Del mismo modo, hay que considerar el papel que el sector de la energía puede jugar en ayudar a otro sector de gran importancia por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el de los usos del terreno (agricultura, ganadería) a través del desarrollo de fórmulas de gestión que permitan una recuperación del carbono que, en otro caso, sería, sin más, emitido para usos energéticos en estrategias de emisión neutra.

España tiene, además, una geología favorable para el almacenamiento de CO₂, habiéndose realizado un mapa de ubicación de potenciales almacenes en la península y estudios de posibles redes nacionales de "ceoductos" capaces de unir focos emisores y sumideros. Asimismo, el grado de conocimiento existente en nuestro país de las diferentes estrategias de utilización del CO₂ es muy alto, siendo una de las fortalezas tecnológicas con las que podemos contar. En definitiva, esta área debe ayudar a un abatimiento real de las emisiones actuales e, incluso, a una aceleración hacia una sociedad de emisiones neutras con el desarrollo del concepto de emisiones negativas que ya la Unión Europea apoya firmemente.

Asimismo, España tiene una potencia nuclear instalada de 7,1 GW para cuya seguridad, operación óptima y gestión de residuos es necesario realizar un importante esfuerzo de investigación y desarrollo, en colaboración con otros países nucleares de la UE, dentro del SET Plan.

Finalmente, no son menos importantes los recursos que se disponen en temas energéticos transversales y en particular en dos que son claves: la eficiencia y el almacenamiento. La transversalidad de la eficiencia energética afecta a diversos campos como la industria, el transporte o la edificación y, en cada una de estas áreas de actuación, todas las tecnologías afectadas son susceptibles de desarrollo para mejorar su eficiencia energética (sistemas de generación de calor, de frío o de electricidad, el transporte accionado por nuevos vectores energéticos, las soluciones activas y pasivas en la rehabilitación energética de edificios, las redes de distribución). Alguna de estas tecnologías tiene un desarrollo bastante avanzado. Así, en almacenamiento, España dispone de una orografía favorable para el uso de tecnologías clásicas que aún tienen recorrido (como el bombeo hidráulico) y es muy activa en el desarrollo de materiales y conceptos en el área de diferentes tipos de baterías. Nuevamente, su estructura gasista, con un despliegue paralelo a su estructura eléctrica, sumadas a la alta estacionalidad de algunas de sus fuentes renovables no gestionables, permiten pensar en la aplicación del *power to gas* (conversión de electricidad a gas) como un subsistema de almacenamiento a gran escala que hará posible un grado de penetración alto de renovables y una interrelación efectiva entre dos de los sistemas energéticos principales: el eléctrico y el del gas.

España cuenta, en todos los campos citados anteriormente, con unas capacidades

de investigación en energía muy relevantes, tanto en grupos de investigación como en equipamiento e infraestructuras experimentales, que le han permitido ser pionera en el desarrollo tecnológico de la energía solar y de la energía eólica en tierra, con empresas importantes que compiten con éxito en el mercado internacional. Tiene, además, una relevante industria naval, fácilmente adaptable a los proyectos de tecnología eólica *offshore* y a las energías marinas, así como una fuerte industria de equipamiento eléctrico con buenas posibilidades de competir con éxito en el mercado de electrónica de potencia y redes inteligentes. Su tejido de pequeñas y medianas empresas de servicios para el ahorro y eficiencia energética es una buena herramienta para conseguir los ambiciosos objetivos de reducción del consumo energético en los sectores de la edificación, industria y agricultura.

Este sistema de innovación en el área energética se soporta, fundamentalmente, en Plataformas Tecnológicas del ámbito energético, que disponen de una visión bien definida de las hojas de ruta más convenientes para nuestro país. Cuenta, además, con las Asociaciones Industriales y otros agentes de I+D+i tales como los Organismos Públicos de Investigación, Centros Tecnológicos y Universidades, con un buen nivel de coordinación a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, y mediante la Alianza para la Innovación Energética (ALINNE), que aglutina a los principales actores públicos y privados del desarrollo tecnológico en energía. ALINNE se configura como elemento aglutinador para la coordinación de la acción de los diferentes grupos de interés en materia de la dimensión investigación, innovación y competitividad en el área energética.

Como resumen, puede afirmarse que España tiene herramientas de I+D+i, empresas

y organizaciones promotoras, suficientes para hacer posible de forma eficaz y eficiente el cumplimiento de los objetivos de la política de energía y clima que se establezca, y materializar la transición energética hacia un sistema con bajas emisiones de carbono y a la vez crear un tejido de conocimiento e industrial que genere bienestar global y riqueza en nuestro país.

Objetivos de I+D+i

Es esencial establecer una estrategia española en el área de las tecnologías energéticas orientada a la consecución de los objetivos identificados para la transición energética, intentando conectar tecnología, innovación y mercado tecnológico, con la participación de todos los agentes del sector, que propugne una mayor integración público-privada, incentive la colaboración entre dichos diferentes agentes e identifique los elementos esenciales para orientar la I+D y la inversión.

La selección de aquellos desarrollos de interés para las acciones de Energía y Clima que pueden culminar en un producto o un servicio en el mercado, y por lo tanto con capacidad real de mejorar los sistemas energéticos en la dirección deseada, supondrá la definición de hojas de ruta y el desarrollo de los indicadores que permitan evaluar periódicamente el avance real y en su caso, confirmar o corregir los planes específicos previamente trazados.

Como una primera aproximación se pueden considerar las líneas de trabajo que a continuación se indican, considerando para ellas los diferentes horizontes a 2020, 2030 y 2050, que pueden ser revisables periódicamente, dado el ritmo vivo de cambio tecnológico en el que vivimos y los horizontes tan extensos de trabajo que se están considerando:

1. Desarrollo tecnológico para la implantación de energías renovables en el sistema energético nacional, considerando su estado de desarrollo (TRL) y el tiempo previsto para su despliegue.

La I+D+i debe abarcar a las tecnologías de generación de interés para el país: abordando los aspectos más útiles para dar soporte al desarrollo industrial español considerando el estudio del recurso, las infraestructuras experimentales y la optimización de la operación y mantenimiento.

Las tecnologías involucradas son las siguientes: a) solar de concentración para generar electricidad y calor, b) energía eólica, terrestre (alta y baja potencia) y marítima, c) fotovoltaica de potencia y autoconsumo, d) biomasa para la generación eléctrica y calor y e) aprovechamiento de las energías marinas.

2. Desarrollo de las tecnologías necesarias para facilitar la integración de las energías renovables en el sistema eléctrico: a) almacenamiento mediante baterías, gas comprimido, ultracondensadores y volantes de inercia, b) sistemas convertidores de electrónica de potencia, c) redes inteligentes, d) producción de hidrógeno con energías renovables, facilitando el ciclo *power-to-gas-to-power* y las pilas de combustible de potencia, y e) gestión de la demanda. En este objetivo cobran un gran valor las TICs.

3. Desarrollo de las tecnologías necesarias para cumplir los objetivos de descarbonización del transporte y la movilidad: a) biocombustibles de segunda y tercera generación, b) baterías para vehículos eléctricos, c) pilas de combustible, d) gas para la movilidad.

4. Dar soporte científico y tecnológico a los objetivos de ahorro y eficiencia energética: a) en edificación, industria y sector primario

b) ciudades inteligentes, c) geotermia de baja entalpía.

5. Desarrollo tecnológico para la gestión del cambio climático: a) caracterización y monitorización del cambio climático en España, b) mitigación del cambio climático, c) captura, almacenamiento y uso del CO₂ en plantas industriales y de generación.

6. Dar soporte científico y tecnológico a la potencia nuclear instalada para garantizar su seguridad durante la vida que se decide para las plantas, gestionar los residuos radiactivos producidos y mejorar su operación y mantenimiento.

Se considera que un camino para el éxito del proceso puede ser la puesta en marcha de las denominadas Iniciativas Tecnológicas Prioritarias (ITPs). Las ITPs, definidas en el seno de la Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas (ALINNE), son un nuevo instrumento consistente en la detección de todo aquel desarrollo tecnológico de gran calado que le permita a la tecnología española, en un horizonte temporal no excesivamente lejano, desarrollar tejido industrial y cubrir una cuota de mercado tecnológico nacional y/o internacional que, por su retorno económico y en otros tangibles e intangibles, de alto valor intrínseco (empleo, sostenibilidad en sentido amplio, etc.), le suponga a España unos beneficios tales que justifiquen una dedicación focalizada y sostenida hacia la misma en recursos económicos y capital humano, y el desarrollo y aseguramiento de un marco favorable para su implantación.

Políticas y herramientas para impulsar la I+D+i

Para el desarrollo armónico de las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación útiles para abordar la transición ener-

gética es necesaria la coordinación eficiente de todos los agentes nacionales, públicos y privados, del sistema ciencia-tecnología-innovación, y así, dirigir los esfuerzos hacia la consecución de los objetivos hacia una economía con bajas emisiones de carbono. Un primer paso en esta dirección es conocer de la mejor manera posible, el posicionamiento y potencial de nuestros sectores de generación del conocimiento y de innovación en el área energética, la situación en el presente y la proyección en el futuro, basado en una aportación conjunta de la administración, los investigadores y las empresas y ser capaz de articular el conjunto de instrumentos de financiación pública y privada para la I+D+i: nacional, incluyendo la autonómica, europea e internacional.

Para esta coordinación son claves los siguientes aspectos:

- Analizar los instrumentos de colaboración público-privada que fomenten la participación de la financiación privada en la I+D+i realizada junto con agentes públicos (Universidades, OPIs, etc...) con atención a las oportunidades en el contexto regional definido por las RIS3.
- Identificar medidas que favorezcan el acceso a financiación bancaria en su sentido más amplio
- Diseñar otros instrumentos de fomento y apoyo de empresas innovadoras y de base tecnológica en el ámbito de las tecnologías energéticas
- Crear un entorno favorable al desarrollo del capital-riesgo, nacional e internacional, público y privado, favoreciendo el acceso de las empresas innovadoras a dichos fondos.
- Construir nuevos mecanismos financieros nacionales que permitan a las empresas españolas realizar estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas y su implantación en el mercado.

- Anticipar instrumentos no financieros de apoyo al desarrollo de la I+D+i en todas sus etapas y en particular en la última etapa de penetración del mercado como apoyo de otras políticas públicas tales como la política industrial, de empleo, educación, apoyo en búsqueda de socios, etc.

En este sentido es de gran importancia el alineamiento de las políticas de I+D+i con las de energía y clima y con la política industrial, mediante mecanismos interministeriales de coordinación que identifiquen y eliminen todas las barreras que dificulten el desarrollo tecnológico energético, sean de legislación, de normativa técnica, de financiación o de cualquier tipo, adaptando sus medidas al nivel de desarrollo tecnológico de cada tecnología (TRL).

Un instrumento que puede resultar decisivo en la fase de llevar los conocimientos al mercado es la aplicación de mecanismos de compra pública innovadora en línea con los objetivos mencionados de energía y clima.

Lo que es un hecho indiscutible es que las herramientas de apoyo para el fomento del desarrollo tecnológico, deben adecuarse al estado de desarrollo de cada tecnología, según un esquema como el que se describe a continuación, en sintonía con las referencias del SET Plan:

- Subvenciones en convocatorias competitivas Plan Nacional o Programas Marco para TRL de 1 a 3.
- Subvenciones y préstamos en función del área tecnológica para TRL comprendidos entre 4 y 5.
- Subvención y crédito en colaboraciones Público-Privada, además de otras ayudas no financieras como beneficios fiscales, facilidades de conexión a redes, simplificación de procedimientos adminis-

trativos, apoyo normativo para TRL del orden de 6 y 7.

- Un amplio abanico de posibilidades para aquellas tecnologías que se encuentran próximas al mercado con TRL de entre 8 y 9, que pueden incluir desde ayudas en las subastas energéticas para promocionar el desarrollo tecnológico hasta facilidades de conexión a redes, compra pública innovadora y otras modalidades de apoyo normativo, promoción comercial, facilidades de crédito etc.

La perfecta adaptación de todos estos instrumentos necesitará de una evaluación periódica del desarrollo de los resultados obtenidos por los grupos de investigación en el área de energía y clima, valorando la existencia y disponibilidad de infraestructuras de I+D+i, demostración y certificación dentro del país, para conseguir el objetivo de alcanzar la madurez de la etapa de desarrollo, que no concluye hasta su implantación en el mercado, bien en los procesos, bien en los productos.

Partiendo de un mapa de infraestructuras del país existente debe valorarse la disponibilidad de las identificadas como necesarias y, si éstas fueran insuficientes, deben valorarse las inversiones necesarias para la implantación de instalaciones nuevas, incluidos sus riesgos y consecuencias o el uso de infraestructuras existentes a nivel europeo. Esta actividad está íntimamente relacionada con las capacidades y oportunidades generadas por la aplicación de las RIS3 y mecanismos equivalentes en el futuro en las diferentes comunidades autónomas.

Para alcanzar los objetivos propuestos aprovechando las sinergias hay que desarrollar instrumentos que permitan financiar los proyectos de forma ágil y adecuada. Hasta ahora, la experiencia nos indica que el principal factor limitante es la imposibilidad de comprometer fondos públicos, a priori,

que normalmente se otorgan mediante un proceso de licitación competitivo. La ejecución de las acciones individuales de I+D requieren de una definición completa de las organizaciones que realizan investigación ya sean privadas o públicas y los recursos financieros correspondientes.

Un mayor recurso económico para investigación puede y debe favorecer el desarrollo

de nuevas ideas en el ámbito de las energías limpias. Sin embargo, para lograr llevar esas ideas al mercado hacen falta tecnólogos que conviertan los resultados de la investigación en innovaciones viables. Para ello se requiere de un tejido industrial local solvente y avanzado, con vocación de innovar teniendo en cuenta que es poco viable disponer de capacidades en todas las áreas tecnológicas en todos y cada uno de los países de

la unión europea, por lo que es necesario un ejercicio de priorización coordinada, que permita a nivel nacional concentrar los esfuerzos en aquellas tecnologías con mayores posibilidades de ser líderes industriales y caminar hacia una progresiva especialización que nos permita, aprovechando la complementariedad entre capacidades, mantener y aumentar ese liderazgo si cabe en nuestro mundo globalizado.

Comentarios finales y conclusiones

Como ya se ha mencionado, a nivel nacional, la I+D+i en energía y clima debe orientarse para cumplir la estrategia y objetivos de la política del Gobierno en estas materias, de acuerdo con la política de la Unión Europea y adaptada a las peculiaridades de nuestro país. Por tanto, el objetivo general se puede concretar en contribuir al desarrollo y puesta en mercado de las tecnologías que le permitan a España:

- Cumplir a tiempo sus compromisos en materia de energía y clima.
- Desarrollar un sistema energético flexible, integrado, robusto y competitivo capaz de generar, a la vez, una fuente de bienestar social y económico.
- Favorecer el desarrollo de tejido industrial y de conocimiento.

Dicha contribución vendrá fundamentalmente de la mano de aquellas tecnologías en las que España tenga, o pueda llegar a tener, una ventaja en su desarrollo frente a otros competidores, así como de aquellas en las que se pueda articular un desarrollo conjunto mutuamente beneficioso con otros países, evitando, en todo caso, situaciones de competencia infructuosa.

Los objetivos deben tener en cuenta el aprovechamiento de oportunidades en cuanto a la acción de España hacia el exterior en el ámbito de energía y clima. La existencia de un compromiso europeo de obligado cumplimiento y el buen posicionamiento del sector de las energías limpias en nuestro país, pueden crear para España una ventana de oportunidad para aumentar su presencia y liderazgo a nivel internacional.

Referencias

1. - STRATEGIC ENERGY TECHNOLOGY PLAN. European Commission. November 2017
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan>
<https://setis.ec.europa.eu>
- 2.-PAQUETE DE ENERGIA LIMPIA PARA TODOS LOS EUROPEOS. PAQUETE DE INVIERNO. European Comission December 2016
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-4009_es.htm
Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la gobernanza de la Unión por la Energía.
<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-759-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF>
- 3.-ANALISIS DEL POTENCIAL DE DESARROLLO DE LAS TECNOLOGIAS ENERGETICAS EN ESPAÑA. ALINNE. Dic. 2014
<http://www.alinne.es/documentacion>
- 4.- Un modelo energético sostenible para España 2050. Recomendaciones de política energética para la transición. Monitor Deloitte Marzo 2016
https://www.sne.es/images/stories/recursos/actualidad/espana/2016/DELOITTE_Un_modelo_energetico_sostenible_para%20Espana_en_2050.pdf
5. - REN 21. RENEWABLES GLOBAL STATUS REPORT 2017
<http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>
- 6.-WORLD ENERGY OUTLOOK 2017. International Energy Agency. Edition 2017
http://www.iea.org/bookshop/750-World_Energy_Outlook_2017 ■