

# Plan de energías renovables 2011-2020.

## Evaluación ambiental estratégica.

## Documento de inicio



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



**EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DEL  
PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2011-2020**

---

**Documento para la iniciación del procedimiento de evaluación  
ambiental - Ley 9/2006**

13 de mayo de 2010



## CONTENIDO

1. Objeto de este documento
2. Introducción
  - 2.1. Contexto normativo del Plan
    - 2.1.1. Ámbito europeo
    - 2.1.2. Ámbito español
    - 2.1.3. Ámbito autonómico
  - 2.2. Energías Renovables. Aspectos generales.
    - 2.2.1. Biocarburantes y Biolíquidos
    - 2.2.2. Biomasa y Biogás
    - 2.2.3. Eólica
    - 2.2.4. Geotermia
    - 2.2.5. Hidroeléctrica
    - 2.2.6. Energías del Mar
    - 2.2.7. Residuos Municipales, Industriales y lodos EDAR
    - 2.2.8. Solar
3. Objetivos de la Planificación en Energías Renovables
  - 3.1. Consideraciones sobre la planificación a nivel estatal y autonómica
  - 3.2. Líneas básicas y objetivos generales
  - 3.3. Previsión de la evolución energética española 2011-2020
4. Alcance y contenido de la Planificación en Energías Renovables. Propuestas y alternativas
5. Desarrollo previsible
6. Efectos ambientales previsibles
  - 6.1. Por la obtención de los recursos renovables para la generación energética
  - 6.2. Por la construcción y existencia de las infraestructuras para la producción energética con fuentes renovables
  - 6.3. Por el aprovisionamiento del recurso renovable y de su explotación
  - 6.4. Resumen de los efectos ambientales previsibles considerados
  - 6.5. Propuesta de indicadores para la cuantificación de los efectos ambientales de la planificación
7. Efectos previsibles sobre elementos estratégicos del territorio, planificación sectorial y territorial y normas aplicables



## 1- Objeto de este documento

Mediante este documento se inicia la Evaluación Ambiental del Plan de Energías Renovables 2011-2020, sometido al procedimiento previsto en la Ley 9/2006 de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. La Ley 9/2006 establece la necesidad de llevar a cabo una Evaluación Ambiental Estratégica, entendida como un instrumento de prevención que permita la integración de los aspectos ambientales en la toma de decisiones de los planes y programas públicos. Para ello se preparará un Informe de Sostenibilidad Ambiental, y atendiendo a uno de los objetivos principales de dicha Ley -fomento de la transparencia y participación ciudadana - se celebrarán consultas, cuyos resultados serán tenidos en cuenta en la Memoria Ambiental.

La evaluación ambiental tiene como fin orientar desde el principio la elaboración del plan hacia los objetivos ambientales, integrando éstos con los de la planificación, para hacerla más sostenible. Se fundamenta en el principio de cautela y en la necesidad de protección del medio ambiente a través de la integración de esta componente en las políticas y actividades sectoriales. Y ello para garantizar que las repercusiones previsibles sobre el medio ambiente de las futuras actuaciones inversoras sean tenidas en cuenta durante la preparación del plan en un proceso continuo, desde la fase preliminar, antes de las consultas, a la última fase de propuesta de dicho plan. Este proceso no ha de ser una mera justificación del plan, sino un instrumento de integración del medio ambiente en las políticas sectoriales para garantizar un desarrollo sostenible más duradero, justo y saludable que permita afrontar los grandes retos de la sostenibilidad como son el uso racional de los recursos naturales, la prevención y reducción de la contaminación, la innovación tecnológica y la cohesión social.

De acuerdo con la citada Ley 9/2006, en su artículo 18, el proceso de evaluación ambiental estratégica comienza con la preparación, por parte del órgano de la Administración promotor del plan, de un documento mediante el cual se informa a las autoridades ambientales sobre el inicio de un proceso de planificación que

deberá ser sometido al procedimiento de evaluación de sus efectos ambientales y de participación pública. Mediante este documento se presentan los objetivos y alcance de la planificación de Energías Renovables para el periodo 2011 a 2020 así como un análisis de su desarrollo previsible, los potenciales efectos ambientales, y aquellos de índole territorial y sectorial.

Como resultado del examen de este Documento de Iniciación, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino -como órgano ambiental-, elaborará, tras la consulta, al menos a las Administraciones públicas afectadas identificadas, un Documento de Referencia con los criterios ambientales estratégicos y el contenido y alcance del Informe de Sostenibilidad Ambiental que deberá realizar el órgano promotor -en este caso el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio-, y el modo, amplitud y plazos en los que se efectuará la consulta pública.



## 2- Introducción

El consumo acelerado de unos recursos energéticos finitos, el impacto ambiental asociado a la producción y uso de las energías tradicionales, la distribución de las reservas de energía, y los precios de las materias primas energéticas, confieren a las fuentes renovables de energía una importancia creciente en la política energética de la mayoría de los países desarrollados.

Para la Unión Europea, la utilización de la energía procedente de recursos renovables constituye una parte muy importante en la estrategia de las políticas energética y medioambiental. Las cada vez mayores evidencias de la injerencia humana en el sistema climático, en gran medida debido al consumo de combustibles fósiles, y la dependencia energética exterior —más acusada en España, con porcentajes del orden del 80%—, así lo aconsejan.

Por otra parte, la lucha contra el Cambio Climático es una prioridad política en materia de medio ambiente, tanto para la Unión Europea como para España. En este contexto, el uso de las energías renovables constituye una parte fundamental del paquete de medidas necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y para cumplir con el Protocolo de Kioto y otros compromisos internacionales. Asimismo, las energías renovables desempeñan un papel muy importante para fomentar la seguridad de abastecimiento energético, el desarrollo tecnológico y la innovación, y para ofrecer oportunidades de empleo y desarrollo regional, especialmente en zonas rurales.

Con objeto de promover y facilitar el uso de los recursos renovables, desde mediados de los años ochenta, la Administración española ha publicado como herramienta principal, sucesivos planes de energías renovables. Estos planes incluyen unos objetivos cuyo propósito es proporcionar seguridad a los inversores y promover el desarrollo de las tecnologías asociadas a estos recursos. La fijación de objetivos concretos en cada sector renovable exige un análisis específico de las barreras que se detectan en cada grupo y subgrupo, de manera que los Planes de

Energías Renovables contemplen medidas específicas para afrontarlas. Un posterior seguimiento de cada objetivo -en los balances anuales de los Planes- permite una correcta monitorización de cada sector y subsector, evaluando la necesidad de implantar medidas adicionales.

Próximo a finalizar el período de vigencia del PER 2005-2010 y atendiendo al mandato establecido en la legislación vigente, y en particular en el Real Decreto 661/2007, procede, por lo tanto, el establecimiento de un nuevo Plan, con el diseño de nuevos escenarios y la incorporación de objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de fuentes renovables.

A ello responderá el Plan de Energías Renovables en España 2011-2020, que elaborará la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través del IDAE, que (previsiblemente) se constituirá en Oficina del Plan y responsable de su seguimiento.

## 2.1.- Contexto normativo del Plan

España mantiene desde hace dos décadas un notorio crecimiento del consumo de energía y de la intensidad energética -si bien se está reduciendo ligeramente estos últimos años desde 2006-. Nuestra creciente y excesiva dependencia energética exterior y la necesidad de preservar el medio ambiente y asegurar un desarrollo sostenible, obligan al fomento de fórmulas eficaces para un uso eficiente de la energía y la utilización de fuentes limpias. Por tanto, el crecimiento sustancial de las fuentes renovables responde a motivos de estrategia económica, social y medioambiental, además de ser básico para cumplir los compromisos internacionales en materia medioambiental.

El actual Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010, vigente hasta finales de 2010, constituyó la revisión del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010. Con esta revisión, se trataba de mantener el compromiso de cubrir con fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de

energía en 2010, objetivo que informa las políticas de fomento de las energías renovables en la Unión Europea desde la aprobación del Libro Blanco en 1997, y que en España fue establecido por la Ley del Sector Eléctrico. Así mismo, el PER 2005-2010 incorporaba otros dos objetivos indicativos para el año 2010 –29,4% de generación eléctrica con renovables y 5,75% de biocarburantes en transporte–.

### 2.1.1. Ámbito europeo

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes de energías renovables, contempla objetivos obligatorios de energías renovables para la Unión Europea (UE) y para cada uno de los Estados Miembros en el año 2020, y la elaboración por parte de éstos de planes de acción nacionales para alcanzar los objetivos, y su notificación a la Comisión Europea a más tardar el 30 de junio de 2010.

La Directiva recoge para España el objetivo de que las fuentes renovables representen el 20% del consumo de energía final<sup>1</sup> en el año 2020, el mismo objetivo que para la media de la Unión Europea. Igualmente la Directiva recoge el objetivo para cada Estado Miembro de que la cuota de energía procedente de fuentes renovables en todos los tipos de transporte en 2020 sea como mínimo equivalente al 10% de su consumo final de energía en el transporte. Se trata de objetivos muy ambiciosos para la UE y para España, aunque tal evolución se considera necesaria para nuestro país, dado que, como se ha indicado anteriormente, las fuentes de energía renovables son elementos estratégicos desde el punto de vista energético, económico, social, político y medioambiental.

Por otro lado, y en lo relativo a los biocarburantes, la Directiva 2009/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, modificó las especificaciones de gasolinas y gasóleos permitiendo la presencia de un porcentaje mayor de biocarburantes en su composición (en concreto, hasta un 10% v/v de bioetanol en gasolinas y un 7% de biodiesel en gasóleos), algo imprescindible de

---

<sup>1</sup> Porcentaje medido sobre el consumo de energía final, según la metodología de cálculo que establece la Directiva 2009/28/CE.

cara a alcanzar los ambiciosos objetivos energéticos que el sector se plantea de cara a 2020.

### 2.1.2. Ámbito español

Conforme con la Constitución Española de 1978, el Estado tiene competencias sobre “la Legislación Básica para la protección del Medio Ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas para establecer normas adicionales” (Art. 149.1.23<sup>a</sup>). Igualmente, el Art. 148.1.9<sup>a</sup> contempla que “las comunidades autónomas podrán asumir competencias en la gestión en materia de protección del Medio Ambiente”. Por otra parte, el Art. 48.1.3 establece que “la ordenación del territorio es competencia del gobierno autonómico”. Posteriormente, la transferencia de competencias a las Comunidades Autónomas en materia energética y de protección del Medio Ambiente, entre otras, se plasman a través de las estipulaciones de cada uno de los Estatutos de Autonomía.

De hecho, los Estatutos de Autonomía están reconocidos por la Constitución, en su artículo 147, como “la norma institucional básica de cada Comunidad Autónoma, y el Estado los reconocerá y amparará como parte integrante de su ordenamiento jurídico”, lo que tiene lugar mediante Ley Orgánica, que requiere el voto favorable de la mayoría absoluta del Congreso de los Diputados en una votación final sobre el conjunto del proyecto.

La Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, de 27 de noviembre, cuyo objetivo principal es regular las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica, estableció el régimen especial para la generación eléctrica con energías renovables, de potencia inferior a 50 MW, otorgando competencias a las Comunidades Autónomas para su autorización. La Ley también garantizó el acceso a la red de las instalaciones en el régimen especial, e introdujo las bases en materia de régimen económico y de producción que se desarrollaron posteriormente con sucesivos reales decretos. Igualmente, la Ley otorgó competencias a cada comunidad autónoma en el desarrollo legislativo y reglamentario y en la ejecución de la normativa básica del Estado en materia eléctrica.

Posteriormente, la Ley 17/2007, de 4 de julio, modificó la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, para explicitar que corresponde a la Administración General del Estado autorizar las instalaciones de generación eléctrica de potencia instalada superior a 50 MW. Previamente, el Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, que regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, explicitaba en su artículo 4, que “corresponde a la Administración General del Estado la autorización administrativa para la construcción, explotación, modificación sustancial, transmisión y cierre de las instalaciones cuya potencia instalada supere los 50 MW”.

A nivel nacional, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, rige los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, y redes eléctricas de transporte y distribución, cuando su aprovechamiento afecte a más de una comunidad autónoma, cuando la potencia eléctrica a instalar supere los 50 MW o cuando el transporte o distribución salga del ámbito territorial de una de ellas. En este caso, el organismo competente es la Dirección General de Política Energética y Minas, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Por su parte, el Real Decreto 1028/2007 de 20 de julio, establece el “procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial”, siendo igualmente la Dirección General de Política Energética y Minas el órgano sustantivo en dicho procedimiento.

En materia de aguas, el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas y el Real Decreto 849/1986, de 11 de enero (modificado parcialmente en el 2003 y en el 2008) establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las concesiones de aguas y autorizaciones administrativas. En este caso, los Organismos de cuenca son competentes para los aprovechamientos hidroeléctricos de potencia inferior a 5.000 kW, y la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino para los aprovechamientos hidroeléctricos de potencia superior a 5.000 kW o que afecten a varias comunidades autónomas.

Por otro lado, para la generación térmica a partir de energías renovables, el Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), establece las exigencias que deben cumplir las instalaciones, en relación a su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

Los trámites administrativos necesarios para la legalización de las instalaciones térmicas dependen del rango de potencia de la instalación (menor de 5 kW, entre 5 y 70 kW, o superior), y deben ser concretados con el Servicio correspondiente del órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma.

El Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación establece exigencias básicas de aportación solar mínima de agua caliente sanitaria mediante la incorporación de sistemas de energía solar y exigencias básicas de contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Por su parte, el aprovechamiento de recursos geotérmicos encuentra su marco normativo en la legislación minera, por su carácter de recursos mineros energéticos, concretamente, en la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas (modificada por la Ley 54/1980, de 5 de noviembre). La autorización de los aprovechamientos geotérmicos de alta entalpía (generación de electricidad y/o usos directos) se regirá por el régimen concesional de los recursos de la “sección D” establecido en la legislación minera. En este caso, la competencia en el desarrollo legislativo y la ejecución de la legislación básica del Estado en materia de Régimen Minero es de las Comunidades Autónomas.

En lo relativo al área de biocarburantes, la normativa sobre impuestos especiales permite la aplicación de un incentivo fiscal al biocarburante consumido en España, en forma de tipo cero modulable del impuesto sobre hidrocarburos. Y por otro lado, el Real Decreto 61/2006 (actualmente en proceso de modificación) fija las especificaciones de calidad de los biocarburantes más demandados, así como de sus mezclas con carburantes fósiles.

En julio de 2007 se aprobó el establecimiento de una obligación de uso de biocarburantes en el sector del transporte a través de la reforma de la Ley del Sector de Hidrocarburos mediante la Ley 12/2007, de 2 de julio. Esta obligación sería estructurada posteriormente con la Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre, por la que se establece un mecanismo de fomento del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte, así como con dos circulares de la Comisión Nacional de Energía, constituida ya como Entidad de Certificación desde la aprobación de la Orden.

En cuanto al marco regulatorio existente en materia ambiental, la Ley 9/2006, de 28 de abril, “sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente”, introduce en la legislación la Evaluación Ambiental Estratégica, como un instrumento de prevención que permite integrar los aspectos ambientales en la toma de decisiones de planes y programas públicos, tanto en el ámbito de la Administración General del Estado como en el ámbito autonómico. Esta Ley incorpora a nuestro derecho interno la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Por otra parte, el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, “por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos”, establece el régimen jurídico aplicable a nivel estatal para la evaluación de proyectos cuyo fin sea realizar obras o instalaciones, relacionadas, entre otras actividades, con las energías renovables. Para los proyectos que deban ser autorizados o aprobados por la Administración General del Estado, el órgano ambiental será el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

### 2.1.3. Ámbito autonómico

Como se ha indicado, los Gobiernos de las Comunidades Autónomas tienen competencias en la ordenación de su territorio, en materia del régimen minero y en las cuestiones medioambientales dentro de su ámbito territorial.

En el caso de la producción eléctrica, los gobiernos autonómicos son responsables de conceder la autorización administrativa para la implantación de nuevas instalaciones de energías renovables, cuando su potencia sea menor de 50 MW y no afecten a dos o más Comunidades Autónomas.

En consonancia con sus competencias, los gobiernos autonómicos, en general, han puesto, en vigor distintos marcos legislativos que regulan los procedimientos, incluidos los requisitos medioambientales, necesarios para la aprobación de proyectos de energías renovables. Igualmente, estos gobiernos disponen de planes autonómicos con objetivos concretos para el aprovechamiento de estos recursos.

## 2.2.- Energías Renovables. Aspectos generales

El Plan considerará las siguientes energías renovables: eólica, solar, geotermia, energías del mar, hidroeléctrica, biomasa, biogás, residuos municipales, industriales y lodos de depuración (lodos EDAR), biocarburantes y biolíquidos. A continuación se incorpora una breve definición de cada una de ellas:

- Biocarburantes: Combustibles líquidos o gaseosos para transporte producidos a partir de la biomasa.
- Biolíquidos: Combustibles líquidos destinados a usos energéticos distintos del transporte, incluidas la electricidad y la generación de calor y frío, producidos a partir de biomasa.
- Biomasa: La fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de la agricultura (incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal), de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la actividad pesquera y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales y de los combustibles sólidos recuperados.
- Biogás: Combustible gaseoso producido a partir de la biomasa y/o a partir de la fracción biodegradable de los residuos y que puede ser purificado hasta alcanzar una calidad similar a la del gas natural, para uso como biocarburante, o gas de madera.



- Eólica: Energía cinética contenida en las masas de aire en la atmósfera.
- Geotermia: Energía almacenada en forma de calor debajo de la superficie sólida de la tierra.
- Hidroeléctrica: Energía eléctrica que se genera en el proceso de transformación de la energía contenida en un curso de agua.
- Energías del Mar: Aprovechamiento energético de mares y océanos, de distintas tipologías: olas (undimotriz), mareas (maremotriz), corrientes marinas, térmica oceánica y de ósmosis.
- Residuos Municipales, Industriales y lodos de depuración (lodos EDAR): Se trata de residuos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios (así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares), los generados en el desempeño de una actividad industrial y los fangos procedentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales.
- Solar: Energía que proviene de la radiación solar. La energía solar puede aprovecharse para generar electricidad, o para procesos térmicos.

A continuación, se incluyen unas breves indicaciones sobre cada uno de los sectores renovables, enfatizando en los aspectos más relevantes a efectos de las potenciales afecciones medioambientales de las instalaciones asociadas:

### 2.2.1. Biocarburantes y biolíquidos

Los biocarburantes son combustibles líquidos de origen biológico que, por sus características físico químicas resultan adecuados para sustituir a la gasolina (en el caso del bioetanol) o el gasóleo (en el caso del biodiesel), bien sea de manera total, bien en mezcla con estos últimos o bien como aditivo. Aunque la lista de posibles biocarburantes es amplia, los únicos que tienen una presencia real en el mercado español son el bioetanol y el biodiesel -ambos también denominados biolíquidos cuando su uso es distinto al de transporte-.

## Producción y usos

### - Bioetanol:

El bioetanol se produce principalmente mediante la fermentación de granos ricos en azúcares o almidón, como los cereales, la remolacha azucarera y el sorgo. Una tercera fuente es la biomasa lignocelulósica de la que por hidrólisis, en este caso de la celulosa, se puede obtener glucosa fermentable. En el proceso de fermentación se origina una corriente de CO<sub>2</sub> producida durante la transformación de glucosa en etanol.

El bioetanol se puede usar en motores de explosión mezclado con la gasolina convencional, normalmente como aditivo al 5-10% o bien en mezclas de hasta el 85% en motores modificados. El bioetanol también se utiliza para sintetizar el ETBE (5-etil-ter-butil-éter), que es un sustituto del MTBE (metil-ter-butil-éter), aditivo que se añade a las gasolinas para incrementar el número de octano.

### - Biodiesel:

El biodiesel se obtiene principalmente a partir de plantas oleaginosas (colza, girasol, palma o soja), si bien se pueden utilizar igualmente los aceites de fritura usados y las grasa animales. Los aceites extraídos se transforman mediante un proceso de transesterificación hasta producir biodiesel (ésteres metílicos). En esta reacción se combina el aceite con un alcohol (generalmente, metanol) en presencia de un catalizador (habitualmente, hidróxido sódico o potásico) a una temperatura de unos 60°C. Como resultado se obtiene el éster metílico y, como subproducto, glicerina. El proceso se completa con una etapa en la que se retiran del metiléster los restos de glicerina, metanol, catalizador y jabones que se hayan formado durante la reacción, obteniendo por un lado una corriente de aguas de lavado residuales y por otro lado el biodiesel purificado.

El biodiesel se utiliza en los motores de compresión, normalmente en mezclas con gasóleo (hasta el 5% v/v la mezcla se considera gasóleo a todos los efectos), o también puro.

## Mercado en España

La industria española de los biocarburantes, que echó a andar a escala comercial en el año 2000, se ha caracterizado por el rápido crecimiento de la capacidad de producción, hasta alcanzar en 2008 los 0,3 millones de tep de bioetanol y 1,5 millones de tep de biodiesel, cifras que la colocan en posición de liderazgo dentro del ámbito de la Unión Europea.

En los últimos seis años el consumo de biocarburantes en España ha seguido una senda de crecimiento constante, pasando de representar el 0,32% del consumo energético en el sector del transporte en 2003 al 2,00% en 2008. El objetivo actual asumido por nuestro país en este campo es el de alcanzar una cuota de mercado del 5,83% en 2010, objetivo que recoge el Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, y que asumió la Orden ITC/2877/2008, de obligación de uso de biocarburantes.

## Integración en el medio

En el caso de los biocarburantes, uno de los efectos del desarrollo del sector es el incremento de la actividad agrícola, que se puede traducir en un mayor empleo de fertilizantes, fitosanitarios, etc. En el ámbito español esa actividad está sujeta a los criterios de eco-condicionalidad que marca la Política Agrícola Común, así como al respeto de los criterios de sostenibilidad establecidos en la Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril.

Las instalaciones de producción de biocarburantes suelen situarse en entornos rurales o en puertos. Por tanto, el aprovisionamiento de materias primas (semillas, aceites) suele hacerse por camión o por barco, respectivamente. Respecto al transporte de los biocarburantes producidos y de sus posibles mezclas con carburantes fósiles, estos comparten la logística de distribución de los hidrocarburos convencionales.

Desde el punto de vista medioambiental, el uso de biocarburantes implica una importante reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, en el caso del biodiesel producido a partir de aceites usados o grasas animales, se está retirando un residuo que requiere de tratamiento antes de su vertido. El objetivo español de alcanzar en 2010 una cuota de biocarburantes del 5,83% en el consumo

energético del sector del transporte evitaría, de acuerdo con el Plan de Energías Renovables 2005-2010, la emisión de 5.905.270 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

En cuanto al ámbito concreto de la fabricación de biocarburantes, ésta provoca, como en el caso de cualquier otra industria química, un cierto impacto asociado a posibles emisiones. Así, estas plantas requieren para el correcto funcionamiento de sus procesos de una serie de instalaciones auxiliares como, por ejemplo, calderas de producción de vapor que dan lugar a emisiones a la atmósfera de corrientes adicionales de efluentes gaseosos.

### 2.2.2. Biomasa y Biogás

#### a) Biomasa

Se conoce como Biomasa, en su acepción energética, al uso de productos obtenidos a partir de materia orgánica para producir energía. Esta definición abarca un gran grupo de materiales de diversos orígenes y con características muy diferentes: residuos de aprovechamientos forestales y cultivos agrícolas, residuos de podas de jardines, residuos de industrias agroforestales y cultivos con fines energéticos.

Por otro lado, los materiales mencionados pueden abastecer instalaciones de generación de energía, tanto térmica como eléctrica, en aplicaciones que varían desde pequeñas estufas de chalets o viviendas unifamiliares hasta grandes centrales de producción eléctrica.

Básicamente un proyecto de biomasa consiste, de forma integral, en la obtención de la biomasa desde su origen, su transformación -que le permite ser utilizada para producir energía- y un uso energético.

Para obtener una visión clara de esta área, todas las referencias sobre procesos e instalaciones se van a dividir en tres actividades principales:

- Actividades de logística: Incluyendo la obtención de la biomasa, ya sea de residuos de cultivos o industria o cultivos energéticos, tratamiento de los mismos y transporte hasta lugar de consumo.
- Aplicaciones térmicas: Todo aquél proyecto destinado al abastecimiento de energía térmica directa (agua caliente sanitaria, calefacción, climatización o

producción de frío o procesos industriales), excluyendo las cogeneraciones (producción de calor y electricidad).

- Aplicaciones eléctricas: Todo aquél proyecto destinado a la producción de energía eléctrica, incluyendo las cogeneraciones.

En el año 2008 la contribución de la biomasa supuso un 3,6 % del consumo energético nacional, en energía primaria, siendo la principal contribución los usos térmicos y dentro de ellos los destinados al sector doméstico. Los objetivos fijados para el año 2010 implicarían alcanzar los 9.208 ktep, cifra que se prevé no realizable.

### Actividades de logística

La heterogeneidad de recursos en los sistemas de producción asociados a la biomasa aumenta su complejidad, siendo necesarios -para cada proyecto- análisis específicos de disponibilidad, extracción, transporte y distribución.

La forma de extraer y utilizar los restos de una actividad forestal es distinta al uso de los residuos de una industria forestal o al aprovechamiento energético de la cáscara de almendra o del alperujo generado al producir aceite de oliva, etc. En España, los principales desarrollos en el área de biomasa se han centrado en el uso de residuos industriales, tanto forestales como agrícolas.

Los residuos forestales se originan en los tratamientos y aprovechamientos de las masas vegetales (defensa y mejora de éstas y obtención de materias primas del sector forestal). Las operaciones involucradas son la limpieza, poda y corta de los montes. Para ello es necesario utilizar maquinaria apropiada para extraer (cosechadoras forestales, tractores forestales o agrícolas, etc.), astillar o empacar, y finalmente transportar la materia prima mediante camiones.

Los residuos agrícolas leñosos se obtienen de las podas de olivos, viñedos y árboles frutales. Al igual que en el caso anterior, es necesario realizar un astillado o empacado previo a su transporte.

Los residuos agrícolas herbáceos se obtienen durante la cosecha de algunos cultivos, como los de cereales (paja) o maíz (cañote), siendo necesaria la utilización de empacadoras previo a su transporte.

Generalmente, todos estos residuos se transportan a centros de logística y pretratamiento donde se finalizan los procesos de transformación a biomásas utilizables en las distintas aplicaciones. Cuando su uso se realiza en grandes plantas de producción (eléctrica o redes de calefacción centralizada) estos centros de almacenamiento y pretratamiento pueden situarse en la propia planta de generación.

Los residuos de industrias agroforestales (astillas, cortezas, serrín, huesos, cáscaras y otros residuos de la industria agroalimentaria) son parte de las biomásas industriales. Pueden ser aprovechados por las industrias que los generan o venderse a terceros, siendo necesarias únicamente actuaciones de astillado, en su caso, y secado.

Los denominados “cultivos energéticos” son cultivos de especies vegetales destinados específicamente a la producción de biomasa para uso energético, incluyendo todas las actividades típicas de cualquier cultivo (ya sea forestal o agrícola).

Las astillas y algunos residuos agrícolas pueden transformarse en biomásas de gran calidad, denominados pélets, en plantas de producción específicas que realizan operaciones de secado, molido, refinado y peletización (compactación en pequeños cilindros). El principal uso de los pélets es el mercado doméstico y edificios, aunque en ocasiones pueden consumirse en establecimientos industriales.

Las actividades y las instalaciones de logística de biomasa se sitúan generalmente en zonas rurales, cerca del recurso, pudiendo existir centros de logística para el abastecimiento final a calefacciones en entornos urbanos o industriales.

### Actividades térmicas

La producción térmica sigue una escala de usos que comienza en las calderas o estufas individuales utilizadas tradicionalmente en los hogares. Actualmente, estos aparatos han sido mejorados y actualizados a las necesidades de los usuarios de hoy, dando calor a una estancia, produciendo agua caliente y o dando calefacción.

En un segundo escalafón se sitúan las calderas diseñadas para un bloque o edificio de viviendas, equiparables en su funcionamiento a las habituales de gasóleo C o gas natural, que proveen a las viviendas de calefacción y agua caliente. Estos sistemas requieren de un lugar de almacenamiento (silo) donde se deposita la biomasa que irá utilizándose como combustible. Este tipo de instalaciones requieren establecer una logística adecuada de distribución que permita asegurar el suministro de biomasa, con un reparto mediante camiones que en muchos casos utilizan sistemas neumáticos (mangueras) para su descarga.

Una red de calefacción centralizada, conocida en inglés como *“district heating”*, supone el siguiente nivel dentro de las aplicaciones térmicas de la biomasa. La red de calor y agua caliente llega no sólo a urbanizaciones y otras viviendas residenciales, sino también a edificios públicos, centros deportivos, complejos comerciales e incluso industrias. El mayor tamaño, tanto de las calderas como de los silos de almacenamiento del combustible, requiere de instalaciones exclusivas para estas centrales térmicas.

Por último, los consumos térmicos de determinadas industrias también son abastecidos por calderas de biomasa. Principalmente, se trata del aprovechamiento de residuos de las industrias agroforestales para producción de calor que, en ocasiones, es acompañado de producción eléctrica (cogeneración con biomasa).

Las instalaciones de uso térmico de biomasa se sitúan generalmente en zonas urbanas, dentro de los propios edificios o bloques de viviendas, a excepción de las grandes redes de calefacción que se instalan en construcciones específicas próximas a los edificios que van a abastecer, y las instalaciones industriales que se localizan en el propio establecimiento industrial.

### Actividades eléctricas

La producción de electricidad precisa de sistemas aún más complejos dado el bajo poder calorífico de la biomasa, su alto porcentaje de humedad y su gran contenido en volátiles. Para ello se necesitan centrales térmicas específicas con grandes calderas, con volúmenes de hogar mayores que si utilizaran un

combustible convencional. Estas centrales suelen incluir instalaciones de pretratamiento de la biomasa como secaderos (trómmel, etc.) y astilladoras. Además, incluyen un parque de almacenamiento para asegurar el suministro. Por otro lado, estas instalaciones deben estar conectadas a la red eléctrica incluyendo todos los equipos electromecánicos habituales de una central eléctrica.

Las instalaciones de producción eléctrica con biomasa se sitúan en construcciones específicas próximas a redes de distribución eléctrica, suelo industrial o dentro de establecimientos industriales que optan por la opción de cogeneración para autoabastecerse de calor para procesos, y vender la energía eléctrica producida.

Todos los sistemas de biomasa a excepción de las estufas incluyen equipos de depuración de humos adecuados al entorno donde se sitúan.

#### b) Biogás

La potencia instalada actualmente de biogás en España es de 165 MW, correspondiendo la mayor parte (alrededor del 85%) al biogás procedente de la desgasificación de vertederos. La contribución del biogás procedente de digestores anaerobios es testimonial, pero los estudios de evaluación de potencial existentes permiten suponer que de cara a 2020 puede incrementarse sustancialmente.

El biogás (gas formado principalmente por metano y dióxido de carbono) se genera por la degradación anaerobia en determinadas condiciones (pH, temperatura, nutrientes, humedad, alcalinidad, etc.) de la materia orgánica. Dicha degradación puede tener lugar en dos tipos de “reactores”:

- Vertederos: los vertederos pueden considerarse como reactores anaerobios de baja eficiencia. Para llevar a cabo la desgasificación del vertedero, se establece una red de tuberías que permiten su canalización hasta la superficie. Una vez allí, se puede quemar directamente en antorcha o valorizar en un motor de cogeneración, con la correspondiente generación de electricidad y calor. Para prevenir problemas de funcionamiento en el motor, es necesaria la depuración previa del biogás



(SH<sub>2</sub>, siloxanos). En caso de que se opte por usar un motor de cogeneración, también será necesario disponer de una antorcha que evite ventear el biogás en caso de sobreproducciones o paradas del motor (en este sentido, suele ser habitual que se disponga también de un gasómetro para regular el caudal). La recuperación del biogás de vertederos suele enfocarse no solo como una medida de aprovechamiento energético, sino también como una medida ecológica de seguridad (se evitan emisiones incontroladas de metano, que pueden producir riesgo de explosiones).

- Digestores anaerobios: el proceso de digestión anaerobia también puede llevarse a cabo en depósitos cerrados de forma totalmente controlada. Estos depósitos reciben el nombre de digestores anaerobios, siendo los más habituales los de mezcla completa, que aceptan residuos con una concentración máxima del 15% de sólidos totales (en caso de disponer de alimentaciones más secas, sería necesario recurrir a digestores de flujo pistón). En este caso, el abanico de residuos de partida es mucho mayor que en el caso anterior, ya que los digestores se pueden alimentar con la fracción orgánica de los residuos urbanos, lodos de depuradora, deyecciones ganaderas, residuos agroindustriales, cultivos energéticos, etc. Las instalaciones asociadas suelen ser un foso de recepción de residuos, uno o dos digestores donde tiene lugar la degradación anaerobia, un gasómetro, una antorcha y un motor de cogeneración para valorizar el biogás generado. En el caso de que en la alimentación al digestor haya subproductos animales no destinados al consumo humano (SANDACH), será necesario también considerar las instalaciones de higienización previas. Además, el efluente de las plantas de digestión anaerobia (digestato) suele tener propiedades tales que permiten su uso como enmienda orgánica (o incluso como abono).

La digestión anaerobia de deyecciones ganaderas supone una reducción considerable de emisiones de gases de efecto invernadero (el Real Decreto 949/2009, de 5 de junio, desarrolla el Plan de Biodigestión de Purines, teniendo como objetivo reducir las emisiones de GEI en la gestión de purines).

### 2.2.3. Eólica

En la actualidad, la energía eólica es una de las fuentes renovables donde la tecnología asociada ha alcanzado un mayor grado de madurez. Por ello, presenta unas importantes expectativas de incrementar su contribución futura al abastecimiento energético interno -nacional y europeo-, para hacer frente a la demanda de energía eléctrica. De hecho, en España, en tan solo una decena de años, la aportación de la energía eólica ha pasado -de ser considerada insignificante-, a jugar un papel sustancial en el balance eléctrico: durante 2008 la producción eólica supuso una contribución en la generación eléctrica bruta anual sin precedentes en nuestro país, en torno al 11,6 %, habiendo alcanzado niveles de penetración horaria superiores al 40 %.

En el sector eólico, el desarrollo conseguido en España en las últimas décadas se puede considerar como ejemplar dentro del contexto mundial. Al finalizar el año 2008, existían unos 16.546 MW (dato provisional) en operación en España, situando a nuestro país como la tercera potencia eólica mundial -y segunda europea- en términos de potencia eólica instalada. El actual Plan de Energías Renovables 2005-2010 vigente incluye como objetivo alcanzar una potencia instalada de 20.155 MW en el año 2010.

Los parques eólicos, tanto en tierra como en mar, están formados por una serie de aerogeneradores que captan la energía cinética del viento para su transformación en energía eléctrica. La energía eléctrica producida por cada uno de los aerogeneradores, normalmente a media tensión, es transportada por vía subterránea a una estación transformadora que eleva su tensión y posteriormente, mediante una línea de evacuación -enterrada o aérea, según los requerimientos medioambientales de cada proyecto-, se inyecta en la red de distribución o de transporte en el punto de conexión otorgado. Cada aerogenerador consiste básicamente en un rotor, dotado normalmente de tres palas con diseño aerodinámico, que capta la energía del viento y la transforma en energía mecánica de rotación. El movimiento rotacional se transmite a través de un eje y varias etapas multiplicadoras a un generador -generalmente síncrono o asíncrono doblemente alimentado- cuya función es la producción de energía eléctrica. Los elementos citados se sitúan sobre una góndola o bastidor soportado, a su vez, por

una torre o fuste. Aunque conceptualmente el aprovechamiento eólico en tierra y mar son similares, existen algunas particularidades que deben destacarse:

a) Eólica terrestre

En lo relativo al tamaño de las máquinas de aprovechamiento del recurso eólico en tierra, durante 2009 se ha mantenido la implantación generalizada de aerogeneradores con potencia unitaria entre 1,5 MW y 2 MW, altura de buje entre 60 y 80 m, y con un diámetro de rotor entre 70 y 90 m.

Para que una instalación eólica tenga derecho al régimen económico establecido para las instalaciones en el régimen especial, su tamaño no debe superar los 50 MW, tamaño que puede considerarse como máximo en los parques eólicos actuales. Por otra parte, también es frecuente la puesta en marcha de parques eólicos de reducida potencia, en aquellos casos en los que tanto el terreno disponible como la capacidad de evacuación de la red eléctrica en un punto de conexión cercano al parque son limitados. De esta manera, el tamaño medio de las instalaciones eólicas en España está siendo de unos 25 MW en los últimos años.

Los aerogeneradores habitualmente se disponen en filas, perpendiculares a la dirección del viento predominante, separados entre ellos unos tres diámetros de rotor. Con esta separación se trata de evitar que las turbulencias provocadas en el viento por cada máquina afecten al resto de aerogeneradores. Por la misma razón, la separación entre filas paralela de aerogeneradores suele ser superior a ocho diámetros de rotor.

b) Eólica marina

La potencia unitaria de los aerogeneradores en el mar es superior a la de las turbinas en tierra. Si bien no existe en la actualidad ninguna instalación eólica en el litoral español, es probable que los primeros aerogeneradores localizados en nuestro litoral durante la próxima década superen los 4 MW, permitiendo un mejor aprovechamiento de los emplazamientos. Un aerogenerador de la potencia señalada podría disponer de un rotor superior a los 100 metros de

diámetro (longitud de pala de unos 50 m.) situado sobre una torre de 80 metros de altura sobre el nivel del mar.

También es previsible que la potencia instalada por proyecto en los parques marinos sea mucho mayor que la de los parques en tierra. El propio marco administrativo vigente -el Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio-, exige una potencia mínima de 50 MW para cada una de las instalaciones de generación eólica marina. Ello hace suponer que los parques que se instalen en nuestro litoral superen largamente los 100 MW por proyecto.

La ubicación de los parques eólicos en el mar requiere una mayor complejidad constructiva, sobre todo en lo que se refiere a las cimentaciones de los aerogeneradores en aguas profundas. Existen distintas variantes de cimentación: el monopilotaje es la opción más utilizada para aguas de profundidad media (hasta 25 metros); para aguas poco profundas (hasta 5 metros) se suelen utilizar cimentaciones de gravedad; y para mayores profundidades (hasta 50 metros) las cimentaciones de trípode parecen ser las más apropiadas. Se encuentran todavía en estado muy incipiente las plataformas flotantes, para aguas con profundidad superior a los 50 metros.

Cabe resaltar que la implantación de parques eólicos marinos ya fue sometida al procedimiento de evaluación ambiental estratégica contemplada en la Ley 9/2006, con el procedimiento de participación pública contemplado en el mismo, habiéndose publicado como resultado el “Estudio Estratégico Ambiental del Litoral” en abril de 2009.

#### 2.2.4. Geotermia

Con el nuevo siglo se imponen nuevas formas de aprovechamiento energético, nuevas fuentes de energía que permitan vivir y conservar el planeta. Por ello, la energía geotérmica -aquella almacenada en forma de calor bajo la superficie de la corteza terrestre-, siendo una de las fuentes renovables menos conocidas, presenta un potencial muy importante y se muestra como una de las energías más prometedoras en el futuro, suscitando un interés creciente en el conjunto de las estrategias que promueven la explotación de fuentes de energía versátiles y renovables.

En la actualidad, la energía geotérmica en España presenta todavía una escasa penetración dentro de nuestro balance energético, a pesar de que los recursos geotérmicos del subsuelo español son importantes, como demostraron los amplios estudios e investigaciones realizadas durante la década de los 70-80.

La geotermia tiene dos grandes aplicaciones: la producción de electricidad en yacimientos de alta temperatura (superiores a los 100-150 °C) y los usos térmicos en los sectores industrial, servicios y residencial, para temperaturas por debajo de los 100 °C, ya sea de forma directa o a través de bomba de calor geotérmica (calefacción y refrigeración) para temperaturas muy bajas (por debajo de los 25 °C).

En cuanto a la producción de electricidad, las centrales geotérmicas convencionales, utilizan el fluido geotérmico existente en el yacimiento que, tratado adecuadamente, es conducido a una turbina para generar electricidad. Estas instalaciones están constituidas principalmente por una serie de sondeos o pozos de captación de la mezcla agua-vapor. Ya sobre el terreno, mediante un separador vapor-agua, extraen el vapor que hace funcionar el grupo turbogenerador para la producción de electricidad. Después de este proceso, el vapor condensado y el fluido remanente geotérmico se vuelve a reinyectar por un circuito cerrado a las profundidades para volver a reanudar el ciclo.

Existen tres tipos de plantas para generar energía eléctrica procedente de los recursos geotérmicos, en función de las características y naturaleza del fluido geotermal disponible y de la profundidad del mismo: plantas de vapor seco (el fluido que llega a la superficie es vapor en estado de saturación, plantas flash (el fluido que llega a la superficie es una mezcla vapor-líquido) y plantas de ciclo binario (en este caso la temperatura del recurso es menor, entre 100-150 °C, por lo que utilizan un fluido secundario con un mejor comportamiento termodinámico).

Actualmente, la investigación geotérmica se concentra en la localización de estructuras favorables para el desarrollo de yacimientos geotérmicos de alta temperatura para la producción de electricidad, aun sin la existencia de fluido o con muy baja permeabilidad. Son los yacimientos de “Roca Caliente Seca” (HDR) o Sistemas Geotérmicos Estimulados (EGS). A diferencia con las centrales geotérmicas convencionales, para esta tecnología es necesario primeramente perforar hasta

alcanzar la roca caliente seca (profundidad aproximada entre 3.000-5.000 m) y después inyectar agua en el pozo para romper aún más las grietas creadas y para aumentar el tamaño de las fisuras. El agua, que se introduce a presión, se calienta en su viaje hacia las profundidades hasta llegar a los 200 °C y a través de los pozos de producción se bombea el agua hasta la superficie. Ya sobre el terreno, el proceso es similar a las centrales geotérmicas convencionales.

Desde el punto de vista de los usos térmicos, cuando la temperatura del yacimiento no es suficiente para producir energía eléctrica (por debajo de los 100 °C), el fluido geotermal puede ser utilizado, de forma directa, tanto en el sector industrial como en el sector residencial y de servicios (calefacción de distrito "*district heating*"), para climatización y agua caliente sanitaria.

Para las aplicaciones directas, debido al elevado coste de los sistemas de transporte del calor (tuberías térmicamente aisladas y protegidas contra la corrosión y el depósito de elementos disueltos), se requiere una importante demanda a poca distancia del aprovechamiento geotérmico. Normalmente, para la explotación se realiza un doblete de sondeos: un primer sondeo de extracción por donde se obtiene mediante bombeo el fluido geotérmico y tras su paso por el intercambiador primario, el fluido ya enfriado es reinyectado en el yacimiento a través de un segundo sondeo (de inyección). En cuanto al sistema de distribución del calor es básicamente similar a los de centrales térmicas convencionales utilizadas en los sistemas de calefacción de distrito.

En países con altos niveles de radiación solar, como es el caso de España, se puede utilizar el propio calor reflejado de la Tierra, mediante perforaciones de poca profundidad y bombas de calor, tanto para la calefacción en invierno como para la refrigeración en verano. Mediante un sistema de captación adecuado y una bomba de calor geotérmica se puede transferir calor de esta fuente de 15 °C a otra de 50 °C, y utilizar esta última para la calefacción doméstica y la obtención de agua caliente. Del mismo modo que en invierno la bomba geotérmica saca el calor de la tierra, en verano se extrae del edificio, mediante el mismo sistema de captación, y se transfiere al subsuelo, refrigerando así el edificio. La instalación consiste en una serie de perforaciones (horizontales o verticales) para intercambiar energía con el

suelo, en las que se introduce una serie de tubos por los que se hace circular un fluido que absorbe o cede calor desde la bomba de intercambio geotérmico.

La clasificación de estos sistemas se hace en función del tipo de circuito (abierto o cerrado) y en función del tipo de perforación (vertical u horizontal).

Otra aplicación, con un importante desarrollo futuro, es la integración en la cimentación de los edificios de la conducción de la energía geotérmica para las aplicaciones térmicas.

#### 2.2.5. Hidroeléctrica

La Energía hidroeléctrica juega un papel importante en el conjunto de la oferta energética en España, con una larga tradición histórica que ha permitido en la actualidad conformar un sector tecnológicamente maduro y muy consolidado, fruto de los elevados recursos existentes. La evolución de la energía hidroeléctrica en España en las últimas décadas ha sido siempre creciente, aunque la participación de ésta en el total de energía eléctrica producida ha ido disminuyendo.

Una central hidroeléctrica está constituida por el conjunto de instalaciones necesarias para transformar la energía potencial de un curso de agua en energía eléctrica disponible. Según el emplazamiento de la central hidroeléctrica, se pueden clasificar en: centrales fluyentes, centrales de pie de presa y centrales en conducciones de riego o de abastecimiento.

Las centrales fluyentes son aquellos aprovechamientos que, mediante una obra de toma, captan una parte del caudal circulante por el río y lo conducen hacia la central para ser turbinado. Posteriormente, este caudal se devuelve al cauce del río. Dependiendo del emplazamiento, puede ser necesaria la construcción de todos o de algunos de los siguientes elementos: azud, toma, canal de derivación, cámara de carga, tubería forzada, edificio de central (que alberga todo el equipamiento electromecánico), canal de descarga, subestación y línea eléctrica de evacuación.

Las centrales de pie de presa son los aprovechamientos con posibilidad de regular los caudales de salida para ser turbinados en el momento que se precisen, debido a la capacidad de almacenar las aportaciones de un río en el embalse creado por la presa. Las obras e instalaciones necesarias para construir una minicentral al pie de

una presa existente son: adaptación de las conducciones de la presa, toma, tubería forzada hasta la central, edificio central y equipamiento electromecánico, subestación y línea eléctrica.

Las centrales situadas en canales de riego, utilizan el desnivel existente en el propio canal y mediante la instalación de una tubería forzada, paralela a la vía rápida del canal de riego, se conduce el agua hasta la central, devolviéndola posteriormente a su curso normal en canal.

Estas dos últimas tipologías de centrales, como suelen aprovechar infraestructuras existentes de presas o canales, presentan unos impactos ambientales mínimos que se reducen a las alteraciones que se producen durante la fase de construcción.

En general, el diseño de un aprovechamiento hidroeléctrico ha de tener en cuenta el uso directo del agua, pero también ha de prever los efectos indirectos que, como consecuencia de su instalación, puedan afectar en mayor o menor medida al medio ambiente. No obstante, los impactos ambientales que se producen pueden adquirir mayor o menor relevancia dependiendo del tamaño de la central, su situación geográfica y su entorno físico, biológico y climático.

#### 2.2.6. Energías del Mar

Los océanos ofrecen un enorme potencial energético que, mediante diferentes tecnologías, puede ser transformado en electricidad y contribuir a satisfacer las necesidades energéticas actuales. Actualmente, dentro de las energías del mar, las posibilidades de aprovechamiento energético -con tecnologías claramente diferenciadas- son: energía de las mareas o mareomotriz, energía de las corrientes, energía maremotérmica, energías de las olas o undimotriz y potencia osmótica.

##### a) Maremotriz

El ascenso y descenso de las aguas del mar es producido por las acciones gravitatorias del sol y la luna. En la actualidad, se estima que resultaría rentable instalar una central maremotriz sólo en aquellos puntos de la costa en los que la mar alta y la baja difieran más de cinco metros de altura.



Un proyecto de una central maremotriz está basado en el almacenamiento de agua en un embalse que se forma al construir un dique con unas compuertas que permiten la entrada de agua o caudal a turbinar, en una bahía, cala, río o estuario para la generación eléctrica. El proceso es el siguiente:

Cuando sube la marea, las compuertas se abren y se llena el embalse. Cuando comienza a bajar la marea las compuertas se cierran y se espera un tiempo para alcanzar la diferencia de nivel adecuada entre el mar y el embalse, y posteriormente se procede a pasar el agua por las turbinas para generar electricidad. Hay centrales que tienen turbinas que pueden funcionar en los dos sentidos de las mareas.

El tamaño de estas centrales es importante, teniendo que cerrar en algunos casos la bahía, estuarios, etc. Ello puede suponer un impacto visual y estructural sobre el paisaje costero y, dado que normalmente se retrasa la marea alrededor de tres horas, conlleva otra serie de fenómenos en el entorno del emplazamiento.

#### b) Energía de las corrientes

Un recurso energético importante de los océanos reside en la energía cinética contenida en las corrientes marinas. Su origen está ligado, entre otras causas, a diferencias de temperatura o de salinidad, a las que se añade la influencia de las mareas. Los efectos se amplifican cuando la corriente atraviesa zonas estrechas limitadas por masas de terreno, incrementándose la velocidad. El proceso de captación se basa en convertidores de energía cinética similares a los aerogeneradores.

En Europa se han identificado más de 100 lugares con corrientes marinas importantes. El potencial energético se estima en 48 TW/año, equivalentes a una potencia instalada de 12,5 GW con los factores de capacidad esperados. Los emplazamientos más prometedores están en el Reino Unido, Irlanda, Francia, España, Italia y Grecia, donde existen zonas que ofrecen un potencial de aprovechamiento por unidad de superficie superior a los 10 MW/km<sup>2</sup>.

Las técnicas de extracción son similares a las que se utilizan con las turbinas eólicas, empleando en este caso instalaciones submarinas. El rotor de la turbina

va montado en una estructura apoyada en el fondo o suspendida de un flotador. Es conveniente que la posición del rotor esté próxima a la superficie, para aprovechar la zona donde las velocidades del agua son más altas.

Al igual que en el aprovechamiento de la energía del viento, para las corrientes marinas se utilizan dos tipos de rotores: Rotores axiales (tipo hélice, de eje horizontal) y rotores de flujo cruzado (tipo Giromill, de eje vertical).

Existen dos técnicas de implantación de las turbinas:

- Sobre el lecho marino, previamente acondicionado -diseño que se utiliza preferentemente en aguas poco profundas (20- 30 m de profundidad)-.
- Sobre un sistema flotante con los convenientes amarres, que permiten su aplicación en un rango de profundidades mayor (hasta 50 m de profundidad).

La energía extraíble es función del diámetro del rotor de la turbina y de la velocidad de las corrientes.

El aprovechamiento de este tipo de energía tiene un inconveniente principal, su influencia sobre la navegación, ya que las mejores corrientes se encuentran en zonas ubicadas principalmente en estrechos o desembocaduras de ríos con gran tránsito marítimo.

#### c) Maremotérmica

La diferencia de temperaturas entre las aguas superficiales y las del fondo es resultado del grado de penetración del calor solar en el agua del mar. La energía maremotérmica es la energía basada en el gradiente térmico oceánico definido por la diferencia entre la superficie del mar y las aguas profundas.

Para el aprovechamiento de la energía maremotérmica se requiere que el gradiente térmico sea de al menos 20 °C. Por tanto, las zonas térmicamente favorables se encuentran en las regiones ecuatoriales y subtropicales.

#### d) Energía de las olas o Undimotriz

La Energía Undimotriz es la energía producida por el movimiento de las olas. El oleaje es una consecuencia del rozamiento del aire sobre la superficie del mar,

por lo que la energía de las olas resulta muy irregular. Ello ha llevado a la construcción de múltiples tipos de máquinas para hacer posible su aprovechamiento.

España posee un importante potencial energético marino. Por las características de nuestra costa, la energía de mayor aplicación es la energía de las olas o undimotriz.

Hasta el momento, se están desarrollando distintos tipos de prototipos para el aprovechamiento de la energía de las olas, que se pueden clasificar según la forma en que capturen la energía de la ola en los siguientes:

- Absorbedor puntual (Boya OPT): Son estructuras pequeñas en comparación con la ola incidente; suelen ser cilíndricas y, por lo tanto, indiferentes a la dirección de la ola; generalmente se colocan varias agrupadas formando una línea.
- Columna de agua oscilante (*Wavegen, Oceanlinx*): El principio de extracción de la energía de las olas está basado en la oscilación del agua dentro de una cámara semisumergida y abierta por debajo del nivel del mar. Esta oscilación es inducida por el oleaje, que produce un cambio de presión del aire por encima del agua, obteniéndose un flujo de aire que se puede aprovechar haciéndole pasar a través de una turbina.
- Atenuador (*Pelamis, Oceanitec*): Se trata de estructuras formadas por una serie de secciones cilíndricas, parcialmente sumergidas, unidas entre sí por juntas bisagra. El conjunto -cuya forma se asemeja a la serpiente Pelamis- se localiza perpendicularmente a la dirección de avance de las olas, de tal modo que éstas generen movimientos relativos entre las secciones. Estos movimientos activan un sistema hidráulico interior que bombea aceite a alta presión a través de motores hidráulicos, acoplados, a su vez, a un generador eléctrico. Estas estructuras están poco expuestas a daños, no sufren grandes esfuerzos de anclaje -debido a que las fuerzas se compensan a ambos lados de la estructura-, y son capaces de captar energía por ambos lados de la misma.

e) **Potencia Osmótica**

La Potencia Osmótica o energía azul es la energía obtenida por la diferencia en la concentración de la sal entre el agua de mar y el agua de los ríos mediante los procesos de ósmosis.

Una planta osmótica, se alimenta de agua dulce y salada en cámaras separadas por una membrana artificial. El agua dulce fluye hacia el lado de agua salada produciendo un incremento de presión que se corresponde con una columna de agua de unos 120 m, que puede ser utilizada en una turbina hidráulica y generar electricidad.

La tecnología se ha probado en condiciones de laboratorio, y al igual que en las tecnologías convencionales, el costo de la membrana era un obstáculo. Un nuevo diseño de membrana plástica más barata, basada en un polietileno eléctricamente modificado, le ha dado una nueva oportunidad comercial a esta variante tecnológica.

#### 2.2.7. Residuos Municipales, Industriales y lodos EDAR

Además de la posibilidad ya mencionada de usar tanto residuos municipales como industriales y lodos EDAR para producir biogás, las principales vías para generar energía a partir de este tipo de residuos son la incineración y la co-incineración en instalaciones industriales (principalmente cementeras). Frente a estas tecnologías ya contrastadas, hay que considerar también aquellas tecnologías ya desarrolladas pero que deben aún demostrar su viabilidad para estos residuos (gasificación, pirólisis) y otras aplicaciones como el plasma o la obtención de combustibles líquidos, que están aún en fase de demostración.

A día de hoy, hay 10 instalaciones de incineración de residuos municipales en España, siendo en 2006 la cantidad incinerada de 2.024.586 t (9% del total de residuos municipales generados, correspondiéndose con una potencia instalada aproximada de 170 MW). Este porcentaje es un valor bajo en relación al potencial existente y a la situación en otros países de la UE más avanzados en materia de gestión de residuos (Alemania, Holanda, etc.). La actual jerarquía de gestión antepone las operaciones de incineración (siempre y cuando cumplan determinados rendimientos: 60% en caso de instalaciones existentes y 65% en caso de instalaciones nuevas) a las de eliminación (vertedero). Las tecnologías de

incineración más comúnmente usadas son los hornos de parrilla, rotativos y de lecho fluidizado. Los hornos de parrilla son muy flexibles en operación frente a combustibles heterogéneos, por lo que son especialmente indicados para el caso concreto de los residuos municipales (hasta el 90% de las instalaciones de tratamiento de residuos sólidos urbanos en Europa usan hornos de parrilla). Los hornos rotativos están más orientados a la incineración de residuos peligrosos y los hornos de lecho fluidizado requieren que los residuos hayan sido tratados previamente. Las emisiones que han de cumplir las instalaciones de incineración de residuos municipales están recogidas en el RD 653/2003 de incineración. También hay que tener en consideración que es un proceso que genera una serie de residuos: escorias (15% del 'input' a la planta), que suelen valorizarse en procesos como el asfaltado de las carreteras, y cenizas (5% de la aportación a la planta), que tienen como destino el vertedero de residuos peligrosos.

Hasta la fecha, la co-incineración de residuos se ha llevado principalmente a cabo en instalaciones cementeras, aunque de cara al medio-largo plazo también habrá que tener en cuenta otros sectores con potencial para usar residuos como combustible (por ejemplo el eléctrico y el papelerero). De la misma forma que en el caso de la incineración, los porcentajes de co-incineración de residuos en instalaciones industriales son mucho menores en España que en los países de la UE punteros en la gestión de residuos. El núcleo del proceso de fabricación de cemento es el horno (los más habituales son los de vía seca), donde tiene lugar la combustión de la materia prima ( $\text{CaCO}_3$ ) a muy altas temperaturas (2.000 °C de temperatura de llama, 1.400 °C temperatura a lo largo del horno). La inyección de combustibles puede hacerse por el quemador principal, por el extremo opuesto del horno o por el precalcinador (no todas las instalaciones disponen de este quemador secundario). La sustitución de los combustibles fósiles tradicionales (coque de petróleo principalmente) por combustibles derivados de residuos suele redundar en una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Es un sector muy intensivo en el consumo de energía, derivado principalmente de las necesidades de electricidad durante los procesos de molienda, ventilación y en el motor. Las emisiones de las cementeras que utilicen residuos como combustible también están afectadas por lo dispuesto en el Real Decreto 653/2003 de incineración.

Tanto la incineración de residuos, como la co-incineración en instalaciones cementeras, pueden considerarse tecnologías plenamente contrastadas y fiables.

El Plan 2011-2020 tendrá en cuenta aquellas instalaciones que se dediquen a preparar combustibles a partir de residuos. Los procesos en estas instalaciones consisten, principalmente, en separaciones mecánicas, procesos de secado, trituración y, en ocasiones, *blending* (mezcla).

Los lodos de EDAR pueden valorizarse energéticamente por cualquiera de las tres vías que se han mencionado: producción de biogás en digestores anaerobios, incineración en instalaciones dedicadas a residuos municipales y co-incineración en instalaciones cementeras.

#### 2.2.8. Solar

Todas las tecnologías solares se basan en el aprovechamiento de la radiación solar, que llega a la tierra en forma de ondas electromagnéticas, bien para la producción de energía eléctrica, o bien para usos térmicos.

##### a) Energía Solar Térmica

En las instalaciones solares térmicas los captadores solares aprovechan la radiación solar para calentar un fluido (agua con anticongelante) que circula por su interior. Esta energía en forma de agua caliente se intercambia, traspasándose al agua de consumo, la cual se acumula en un depósito hasta ser utilizada. Las principales aplicaciones son para agua caliente sanitaria (ACS), calefacción, refrigeración (con máquinas de absorción), y usos industriales.

A final de 2008 había instalados en España aproximadamente 1,6 millones de m<sup>2</sup> de paneles solares. El objetivo del Plan vigente de Energías Renovables (PER) 2005-2010 es de 4,9 millones de m<sup>2</sup>.

Este tipo de instalaciones se ubican normalmente sobre edificaciones, o en espacios asociados a las mismas, como pérgolas, con una alta posibilidad de integración arquitectónica. En la mayoría de las ocasiones el consumo de la energía generada se realiza en el mismo lugar de producción, y por el mismo titular de la instalación.

## b) Energía Solar Fotovoltaica

En las plantas solares fotovoltaicas la radiación solar llega a los módulos, produciendo energía eléctrica por el efecto fotovoltaico, pudiendo almacenarse en baterías para su posterior consumo en sistemas aislados de la red eléctrica, o bien inyectarse en la red, siendo este último caso el más común.

A finales de 2008 había instalados en España 3.300 MW, lo que supuso superar el objetivo de 400 MW planteado por el Plan de Energías Renovables actual para el año 2010. El despegue de 2008 se produjo con instalaciones localizadas en suelo, siendo frecuentes plantas con potencias de varios megavatios. El nuevo marco regulatorio pretende reorientar el mercado hacia las instalaciones sobre edificaciones, con más cupo asociado y tarifas reguladas más elevadas. Su mayor ventaja es la no utilización en exclusiva del suelo, especialmente cuando las mismas se sitúan en cubiertas, fachadas o estructuras asociadas (como pérgolas), aprovechando estos espacios para la producción de energía eléctrica. En estos casos también se aprovechan las infraestructuras eléctricas existentes, realizándose normalmente la conexión en baja tensión.

En instalaciones en suelo es habitual el uso de seguidores solares, que incrementan las horas equivalentes de funcionamiento de la planta. La altura de estos seguidores varía entre 2 m y 12 m. No necesitan especiales características del suelo, con lo que su ubicación se realiza en zonas baldías cercanas, siempre que sea posible, a líneas eléctricas.

## c) Energía Solar Termoeléctrica:

Las centrales solares termoeléctricas utilizan la radiación solar directa concentrada para aumentar la temperatura de un fluido, el cual normalmente se usará para producir vapor que generará energía eléctrica mediante el accionamiento de una turbina.

A finales de 2008 había instalados en España 131 MW. El objetivo del actual Plan de Energías Renovables para 2010 es de 500 MW, y con las iniciativas en marcha ya está asegurada la superación de este objetivo.

Hay cuatro principales tecnologías solares termoeléctricas, en función del concepto utilizado para la concentración de la radiación solar: centrales de concentradores cilindro parabólicos, centrales de torre o de receptor central, centrales de discos parabólicos y centrales de concentradores lineales de Fresnel.

El fluido transmisor de calor varía según la tecnología: Las centrales comerciales cilindro parabólicas utilizan aceite térmico, si bien existen iniciativas precomerciales para la generación directa de vapor; las centrales de torre utilizan como fluido agua o sales fundidas; las centrales de Fresnel utilizan agua; y las instalaciones disco parabólicas con motor Stirling de última generación utilizan gas (helio).

En general, son grandes instalaciones de producción de energía eléctrica, siendo la potencia más usual los 50 MW para las centrales cilindro parabólicas, límite para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial. Las centrales de torre alcanzan los 20 MW, y las de disco son muy modulares, pudiendo abarcar potencias desde 3 kW hasta decenas de megavatios.

La superficie que ocupa una instalación de 50 MW cilindro parabólica depende básicamente de si cuenta o no con algún sistema de almacenamiento de energía, lo que provoca un incremento del campo solar. Para una instalación sin almacenamiento, la superficie ocupada puede variar entre 130 Ha y 180 Ha, mientras que para una instalación con almacenamiento (7,5h a potencia nominal) la superficie total ocupada puede variar entre 200 Ha y 250 Ha.

Según el diseño es necesaria la disponibilidad de agua para la refrigeración del ciclo de la turbina, si bien con el uso de aerotermos y circuito cerrado se disminuye sensiblemente la necesidad de la misma. Una central de 50 MW cilindro parabólica con torres de refrigeración en circuito abierto puede utilizar del orden de 500.000 m<sup>3</sup>/año.

La legislación vigente permite la utilización de un combustible auxiliar para el mantenimiento de la temperatura del fluido transmisor de calor, siendo lo más habitual la utilización de calderas de gas natural para este mantenimiento. En una central cilindro parabólica de 50 MW de potencia podrían utilizarse entre 5.000 m<sup>3</sup> y 5.500 m<sup>3</sup> de gas natural.



La ubicación de estas centrales suele estar localizada en entornos rurales, donde el coste del terreno se minimiza, ya que la radiación solar está uniformemente distribuida por el territorio nacional. La disponibilidad de agua y gas es valorada favorablemente, si bien no son absolutamente necesarias.

### 3- Objetivos de la Planificación en Energías Renovables

En este apartado primeramente se realizan unas consideraciones relativas al desarrollo de la planificación en energías renovables en España en el contexto actual, en el que las comunidades autónomas tienen trasladadas buena parte de las competencias energéticas, medioambientales y de ordenación de su territorio.

Posteriormente, se indican las líneas básicas y objetivos generales del Plan de Energías Renovables de índole estatal, único que es objeto de la evaluación ambiental estratégica iniciada mediante el presente documento.

Por último, también se incluye la previsión de la evolución energética española en el horizonte 2011-2020, que representa el escenario de trabajo que el Plan contemplará para cumplir con los objetivos marcados.

#### 3.1.- Consideraciones sobre la planificación a nivel estatal y autonómico

La planificación en energías renovables en nuestro país, se lleva a cabo en dos niveles bien diferenciados:

- Planificación a nivel estatal, vinculante para el Estado, únicamente en los objetivos globales, en cuanto a los compromisos adquiridos como integrante de la Unión Europea, pero indicativa a efectos del desarrollo en cada comunidad autónoma.
- Planificación a nivel autonómico, que incluye el detalle necesario para el desarrollo de las energías renovables, siguiendo los criterios medioambientales específicos de cada comunidad autónoma.

##### 3.1.1. Planificación a nivel estatal

Como ya se ha indicado, la planificación a nivel estatal en energías renovables - objeto de la evaluación ambiental estratégica iniciada mediante el presente

documento- tiene como objetivo último conseguir un desarrollo racional y coordinado de las energías renovables en todo el territorio nacional.

Está integrada por un conjunto de datos que tienen la finalidad de servir de referencia tanto a las instancias administrativas como a los particulares y, especialmente, a los operadores económicos, sobre la evolución futura prevista de los distintos vectores que inciden en el sector de las energías renovables, y en particular, aportando como principales resultados:

- Las necesidades de implantación renovable en cada una de las áreas tecnológicas asociadas, para cumplir los objetivos globales en el período considerado.
- Las medidas de promoción necesarias a nivel regulatorio y tecnológico, en cada sector renovable.
- Los recursos económicos necesarios para cumplir con los objetivos previstos.

El “Plan de las Energías Renovables 2011-2020” fijará objetivos específicos en cada sector renovable para el conjunto del territorio nacional, y como tal servirá de base para la coordinación con otras planificaciones estatales que afecten al desarrollo de las energías renovables, especialmente con la “Planificación de los sectores de electricidad y gas”, para que contemple las nuevas previsiones en el desarrollo de las infraestructuras de transporte. Igualmente, el Plan podrá servir de apoyo para los gobiernos autonómicos en la elaboración de sus planificaciones en energías renovables, pero cualquier desglose regional de objetivos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 es meramente indicativo, de manera que no contempla el desarrollo previsible en cada comunidad autónoma, ni define las zonas que serían apropiadas para el despliegue del sector.

### 3.1.2. Planificación a nivel autonómico

En virtud de nuestro ordenamiento constitucional y legislativo, y de los Estatutos de Autonomía, las comunidades autónomas tienen transferidas las competencias exclusivas en materia de energía cuando su transporte no salga de su ámbito

territorial y su aprovechamiento no afecte a otro territorio, y las instalaciones de generación eléctrica tengan una potencia menor de 50 MW.

Los Planes de Energías Renovables a nivel autonómico representan el instrumento estratégico y de coordinación de las políticas sectoriales en materia de infraestructuras energéticas y de fomento de las energías renovables, en cada comunidad autónoma.

Estos planes autonómicos incluyen el detalle necesario sobre las zonas consideradas aptas para el desarrollo de las energías renovables, siguiendo los propios criterios medioambientales específicos de cada comunidad autónoma.

Como referencia, se citan las planificaciones energéticas vigentes en las comunidades autónomas:

- Plan Andaluz de sostenibilidad energética 2007-2013
- Plan Energético de Aragón 2005-2012
- Estrategia Energética del Principado de Asturias Horizonte 2010
- Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears 2015 (en revisión)
- Plan Energético de Canarias 2015
- Plan Energético de Cantabria 2006-2011 (en revisión)
- Estrategia Marco para el desarrollo energético de Castilla-La Mancha horizonte 2012
- Estrategia Regional de Desarrollo Sostenible 2009-2014 de Castilla y León
- Revisión del Plan de la Energía de Cataluña 2006-2015
- Sector de las Energías Renovables de la Comunidad Valenciana: Plan de Impulso
- Acuerdo para el Desarrollo Energético Sostenible de Extremadura
- Plan Energético Estratégico de Galicia 2010-2015 (en proceso de evaluación ambiental estratégica)
- Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012
- Plan Energético de la Región de Murcia 2003-2012 (pendiente de aprobación)
- Plan Energético de Navarra 2005-2010

- Estrategia Energética de Euskadi 2010 (en revisión)
- Estrategia Energética General del Gobierno de la Rioja (en elaboración)

Cabe resaltar que las distintas planificaciones energéticas a nivel autonómico están sometidas igualmente al procedimiento previsto en la Ley 9/2006 de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, y es en este proceso en el que se evaluará la aptitud ambiental, y el resto de consideraciones ambientales en detalle necesarias, relativas a las zonas de implantación de fuentes renovables que contemplen tales planes.

### 3.2.- Líneas básicas y objetivos generales

En síntesis, la planificación en energías renovables tiene por objeto la promoción de estos recursos y su máxima integración en el modelo productivo y en el ‘mix’ energético; con la finalidad de alcanzar la mayor diversificación y seguridad del abastecimiento energético posibles, un desarrollo económico sostenible, y contribuir a la lucha contra el Cambio Climático, mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de otros gases contaminantes.

El Plan de Energías Renovables es el instrumento de planificación del Gobierno para la promoción de las fuentes de energías renovables. En particular, tratará de:

- a) Fijar objetivos nacionales en materia de participación de las energías renovables en el consumo y la generación de energía, que sean compatibles con los compromisos y obligaciones asumidos por España en el ámbito internacional.
- b) Orientar las políticas públicas para garantizar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones señalados en el párrafo anterior.
- c) Proponer medidas para crear las condiciones adecuadas para el desarrollo y fomento de las energías renovables.
- d) Contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de otros gases contaminantes, para alcanzar los compromisos internacionales asumidos por España en estos ámbitos.

- e) Proporcionar certidumbre a los inversores privados, y alentar el desarrollo continuo de tecnologías destinadas al aprovechamiento de las energías de origen renovable.
- f) Integrar las energías renovables en todos los sectores y actividades, con criterios de sostenibilidad medioambiental, social y económica.
- g) Definir los instrumentos de apoyo necesarios para la eliminación de los obstáculos existentes en el mercado que impidan la introducción de las energías renovables.

El nuevo Plan con horizonte 2020 se fundamentará en los siguientes objetivos generales:

- Primer objetivo global: 20% de energías renovables sobre el consumo final bruto de energía en 2020.
- Segundo objetivo global: La cuota de energía procedente de fuentes renovables en todos los tipos de transporte sea como mínimo equivalente al 10 % de su consumo final de energía en el transporte.
- El reparto por áreas tecnológicas y periodos será, lógicamente, uno de los resultados esenciales del nuevo Plan y deberá cubrir los objetivos intermedios que establece la Directiva. Los trabajos de prospectiva realizados sugieren que será necesario alcanzar al menos un 40% de generación eléctrica con renovables y un mínimo del 10% de biocarburantes sobre el consumo de gasolina y gasóleo en el transporte.
- Profundizará en el desarrollo de áreas tecnológicas maduras o más consolidadas, e incorporará otras nuevas o incipientes en nuestro país, como la geotermia y las energías del mar, en la búsqueda de la mayor competitividad internacional posible de nuestras industrias y empresas en estos sectores.
- Establecerá medidas de acción positiva y de supresión de barreras técnicas, administrativas y de mercado para el desarrollo de las energías renovables.

- Propugnará un marco adecuado para el desarrollo de los usos térmicos de las renovables, y mejora y adaptación de los relativos a los biocarburantes y a la generación de electricidad.
- Deberá contemplar y representar un impulso a la I+D+i.
- Considerará la información y documentación disponible sobre los aspectos básicos de desarrollo de cada área renovable: perspectivas de inversión y costes, análisis de costes y beneficios, de ocupación del territorio y competencia entre distintas tecnologías y con otras actividades, mapas de recursos, barreras tecnológicas y tendencias de la I+D+i, integración de la electricidad renovable en la red eléctrica, potencial de bombeo hidroeléctrico disponible en España, evaluación de potenciales para el uso de distintos tipos de biomasa, sostenibilidad ambiental, etc.

### 3.3.- Previsión de la evolución energética española 2011-2020

Se presenta en este epígrafe una síntesis del informe remitido por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a la Comisión Europea en diciembre de 2009, en cumplimiento del artículo 4.3 de la Directiva 2009/28/CE, sobre energías renovables.

Durante los últimos se ha producido un cambio sustancial en las pautas del consumo de energía en España, con crecimientos moderados en algunos casos y disminuciones del consumo en otros. Paralelamente, la intensidad energética ha experimentado un cambio de tendencia y una drástica reducción. Entre los elementos que han configurado la evolución del consumo de energía en España desde el año 2005, cabe destacar:

- La intensificación sustancial de los planes y programas dirigidos a la mejora de la eficiencia energética, destinando a tales programas un volumen de recursos sin precedentes, lo que ha producido una mejora de la intensidad energética de más del 10% en los últimos 4 años.
- Un incremento significativo de los precios del petróleo en relación a los registrados desde comienzos de los años noventa.
- La crisis económica internacional experimentada desde 2008.

Teniendo en cuenta lo anterior, para la elaboración del Plan de Energías Renovables 2011-2020 se está considerando un escenario inicialmente caracterizado por:

- Escenario económico: crecimiento positivo del PIB para el año 2011 (del 1,8%) y crecimientos posteriores del 2,7% anual hasta el año 2020.
- Escenario de población: frente a los fuertes crecimientos experimentados a lo largo de la presente década, fruto de los movimientos migratorios, se espera un crecimiento mucho más suave en los próximos años, para pasar desde algo menos de 46 millones de habitantes en 2009, a 47 millones de habitantes en 2020.
- Escenario de eficiencia: se prevé disminuciones de la intensidad energética final del 2% anual, y disminuciones de la intensidad eléctrica –relación entre el consumo final de electricidad y el PIB– del 0,6% anual.

De acuerdo con este escenario, a continuación se recoge la evolución prevista del consumo de energía final –por sectores y por fuentes– y la intensidad energética.



## Consumo de energía final por fuente

ktep	2008	2012	2016	2020
Carbón	2.080	2.180	2.171	2.162
Prod. Petrolíferos	52.898	45.096	42.864	40.572
Gas natural	17.133	15.161	16.336	17.602
Electricidad	22.211	21.787	23.661	25.696
Energías Renovables	4.235	6.028	7.526	9.118
<b>Total usos energéticos</b>	<b>98.556</b>	<b>90.251</b>	<b>92.558</b>	<b>95.151</b>
Usos no energéticos	6.891	6.595	6.815	6.815
<b>Total usos finales</b>	<b>105.447</b>	<b>96.846</b>	<b>99.373</b>	<b>101.966</b>

## Consumo de energía final por sectores

ktep	2008	2012	2016	2020
Industria	30.169	27.559	26.696	28.190
Transporte	39.320	37.819	41.737	42.787
Residencial, servicios y otros	29.066	24.873	24.125	24.174
<b>Total usos energéticos</b>	<b>98.555</b>	<b>90.251</b>	<b>92.558</b>	<b>95.151</b>
Usos no energéticos:	6.891	6.595	6.815	6.815
<b>Total usos finales</b>	<b>105.446</b>	<b>96.846</b>	<b>99.373</b>	<b>101.966</b>

## Intensidad Energética Final

Consumo de energía final por unidad de PIB y por

Tep/millón € 2000	2008	2012	2016	2020
PIB (*10 <sup>9</sup> € a precios ctes.2000)	803,4	807,3	898,1	999,0
% crecim.medio anual PIB	0,9%	2,7%	2,7%	2,7%
Población (Millones hab.)	45,3	46,3	46,7	47,0
Carbón/PIB (tep/millón € 95)	2,6	2,7	2,4	2,2
P. Petrolíferos/PIB	65,8	55,9	47,7	40,6
Gas/PIB	21,3	18,8	18,2	17,6
Electricidad/PIB	27,6	27,0	26,3	25,7
En.Renovables/PIB	5,3	7,5	8,4	9,1
Energía final total/PIB (tep/millón € 2000)	131,3	120,0	110,7	102,1
Energía final/población (tep/hab.)	2,3	2,1	2,1	2,2
Energía eléctrica/habitante (kWh/hab.)	5703	5477	5895	6351

	Tasas de variación anual respecto del año anterior (%)			
	2008	2012	2016	2020
Intensidad eléctrica (Electricidad/PIB)	-0,7%	-0,6%	-0,6%	-0,6%
Intensidad final (E. final total/PIB)	-3,1%	-2,0%	-2,0%	-2,0%

El Plan de Energías Renovables se encuentra actualmente en proceso de elaboración, y por tanto el escenario energético para el horizonte 2020 -y los objetivos de crecimiento de las diferentes tecnologías renovables durante este periodo- pueden ser objeto de revisión.

No obstante, de acuerdo con una primera estimación sobre la evolución previsible de las energías renovables en España hasta el año 2020, la aportación de las energías renovables al consumo final bruto de energía (según la nueva metodología de la Directiva 2009/28/CE, sobre energías renovables) pasa del

10,5% en 2008, al 22,7% en el año 2020, frente a un objetivo para España del 20% en 2020.<sup>2</sup>

Como estimación intermedia, se prevé que en el año 2012 la participación de las energías renovables sea del 15,5% (frente al valor orientativo del 11,0% previsto en la trayectoria indicativa de la Directiva antes mencionada) y en 2016 del 18,8% (frente a al 13,8% previsto en la trayectoria).

La tabla siguiente recoge la aportación prevista de las energías renovables, para usos eléctricos, para usos térmicos (calefacción/refrigeración) y en el transporte, al consumo final bruto de energía en el horizonte del año 2020.

### Energías renovables / Energía final (Metodología Comisión Europea)

<b>A - CONSUMO FINAL DE ENERGÍAS RENOVABLES</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>	<b>2016</b>	<b>2020</b>
Energías renovables para generación eléctrica (Art. 5.1.A) (ktep)	5.342	8.477	10.682	13.495
Energías renovables para calefacción/refrigeración (Art. 5.1.B) (ktep)	3.633	3.955	4.740	5.618
Energías renovables en transporte (Art. 5.1.C) (ktep)	601	2.073	2.786	3.500
<b>TOTAL EN RENOVABLES (Ktep)</b>	<b>9.576</b>	<b>14.504</b>	<b>18.208</b>	<b>22.613</b>
<b>TOTAL EN RENOVABLES CORREGIDA SEGÚN DIRECTIVA (ktep)</b>	<b>10.687</b>	<b>14.505</b>	<b>17.983</b>	<b>22.382</b>
<b>B - CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (ktep)</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>	<b>2016</b>	<b>2020</b>
Consumo de energía bruta final (Art. 5.6)	101.918	93.321	95.826	98.677
<b>% ER / E FINAL</b>	<b>10,5%</b>	<b>15,5%</b>	<b>18,8%</b>	<b>22,7%</b>

El escenario descrito incluye una contribución de las energías renovables a la generación bruta de electricidad del 42,3% en el año 2020.

<sup>2</sup> Esta estimación no ha tenido en consideración ninguno de los mecanismos de cooperación contemplados en los artículos 6 al 11 Directiva.

#### 4- Alcance y contenido de la Planificación en Energías Renovables. Propuestas y alternativas

Como se ha mencionado anteriormente, la Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables obliga a cada Estado miembro a adoptar un plan de acción nacional para la energía renovable. Dichos planes han de determinar los objetivos nacionales de los Estados miembros en relación con las cuotas de energía procedente de fuentes renovables consumidas en el transporte, la electricidad, la producción de calor y frío en 2020. Igualmente, los planes tendrán que contemplar las medidas adecuadas que deberán adoptarse para alcanzar dichos objetivos globales nacionales, lo que supone la cooperación entre autoridades locales, regionales y nacionales, las transferencias estadísticas o los proyectos conjuntos programados.

Con fecha 30 de junio de 2009, se publicó la Decisión de la Comisión de las Comunidades Europeas C(2009) 5174 final, “por la que se establece un modelo para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable en virtud de la Directiva 2009/28/CE”. Este modelo es obligatorio, de acuerdo con el artículo 4 de la Directiva citada.

Si bien el Plan de Energías Renovables 2011-2020 tiene una propia identidad, como mínimo desarrollará los siguientes contenidos, contemplados en dicho modelo:

- Resumen de la política nacional en materia de energía renovable.
- Previsiones de consumo final de energía 2010-2020.
- Objetivos y trayectorias de la energía renovable.
  - o Objetivos globales nacionales.
  - o Objetivos y trayectorias sectoriales.
- Medidas para alcanzar los objetivos.
  - o Visión de conjunto de todas las políticas y medidas destinadas a fomentar la utilización de energía procedente de fuentes renovables.

- Medidas sectoriales específicas.
- Sistemas de apoyo al fomento de la utilización de energía procedente de fuentes renovables por sectores: electricidad, calefacción y refrigeración, transporte y biomasa.
- Contribución total previsible de cada tecnología de energía renovable al cumplimiento de los objetivos, y trayectoria intermedia.
- Evaluación de los costes y beneficios.
- Seguimiento de la aplicación del Plan de Energías Renovables.

En definitiva, el Plan desarrollará los aspectos fundamentales para el despliegue y promoción, tanto para el conjunto de las energías renovables, como para cada sector específico. Incluirá también un análisis del impacto económico sobre el sistema de las medidas de apoyo propuestas para el desarrollo de cada sector. El posterior seguimiento de cada objetivo -en los balances periódicos del Plan- permitirá una correcta monitorización de cada sector y subsector, evaluando la necesidad de implantar medidas correctoras adicionales.

En el momento actual, en el que se inicia el proceso de evaluación ambiental estratégica, no es posible definir la aportación específica de cada una de las áreas renovables en lo relativo al cumplimiento de los objetivos globales definidos en el apartado 3 sobre el 'mix' energético. No obstante, se estima en primera aproximación -sujeto a variaciones durante el proceso de elaboración del Plan-, el siguiente desglose para la contribución de cada área renovable, en términos porcentuales respecto al consumo de energía final con renovables:

- En aplicaciones de generación eléctrica: 55% - 65%
  - Biomasa y biogás: 2% - 6%
  - Eólica: 30% - 35%
  - Geotermia: 0,05% - 0,3%
  - Hidroeléctrica: 11% - 15%
  - Energías del Mar: 0,05% - 0,3%
  - Residuos y lodos: 0,3% - 1%
  - Solar: 10% - 15%

- Para calefacción/refrigeración: 20% - 30%
  - Biomasa, biogás y geotermia: 17% - 27%
  - Solar: 1% - 5%
- En el transporte. Biocarburantes y biolíquidos: 13% - 18%

Estas indicaciones iniciales permiten apreciar qué tecnologías renovables supondrán, en principio, mayor peso en la cobertura del consumo de energía final en España en el horizonte 2020, y por tanto, en los objetivos específicos que incluya el Plan de Energías Renovables 2011-2020.

La determinación de la propuesta definitiva se realizará durante el proceso de elaboración del Plan, para lo que se tendrán en cuenta los resultados de los estudios previos próximos a finalizar, tanto del potencial energético de aprovechamiento en cada área tecnológica, como los de costes-beneficios asociados. En este proceso tendrán cabida las consideraciones medioambientales y socioeconómicas oportunas.

Cabe destacar que, al nivel de planificación estatal, no se contemplarán alternativas sobre las características concretas de los proyectos asociados al despliegue de cada área tecnológica renovable. Ello es debido a que el Plan de Energías Renovables 2011-2020, y su posterior desarrollo, presenta las siguientes singularidades:

- El Plan no incluirá proyectos concretos.
- En general, la tramitación y autorización administrativa, incluida la Declaración de Impacto Ambiental, de los proyectos existentes y futuros -y por tanto, de las instalaciones renovables que darán lugar al cumplimiento de los objetivos del Plan-, se encuentran bajo la competencia de los gobiernos autonómicos. En consecuencia, cualquier análisis de alternativas de implantación sobre la consideración de criterios medioambientales de detalle, necesariamente debe derivarse a los trámites ambientales que hayan de pasar las planificaciones energéticas regionales y los proyectos específicos.

- No obstante, durante el desarrollo del Plan pueden aparecer proyectos que, por sus peculiaridades (de potencia eléctrica, de afección a más de una comunidad autónoma, etc.), deban ser autorizados por la Administración Central.

En cualquier caso, durante la tramitación de cada proyecto se determinarán sus características definitivas, respetando la normativa vigente tanto de carácter legal, técnico, económico y medioambiental. Según establece el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, “por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos” -en particular, en su artículo 7.1.b.-, los estudios de impacto ambiental contendrán, entre otra información relevante, una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

Por último, cabe igualmente resaltar que en el documento final que surja como resultado del proceso de planificación no aparecerá contemplada la Alternativa Cero, que supondría el no establecimiento de objetivos asociados al aprovechamiento de los recursos renovables. Esto es debido a la clara incompatibilidad entre este escenario y el cumplimiento del mandato para los Estados Miembros que contempla la Directiva Europea 2009/28/CE, de 23 de abril, así como su discordancia con los propios objetivos estratégicos de la política energética nacional.

*Nota en relación con la Energía Eólica Marina:*

*El Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, “por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial”, en su disposición adicional tercera, incluía la necesidad de que los Ministerios de Industria, Turismo y Comercio, de Medio Ambiente, y de Agricultura, Pesca y Alimentación, elaborasen un “Estudio Estratégico Ambiental en el litoral español con el objeto de determinar las zonas del dominio público marítimo-terrestre que, a los solos*

*efectos ambientales, reúnen condiciones favorables para la instalación de parques eólicos marinos". Este Estudio, cuyo ámbito de aplicación contiene cualquier instalación eólica marina que considere el Plan de Energías Renovables 2011-2020 (24 millas náuticas medidas desde la línea de base recta, incluyendo además las aguas interiores definidas por la misma), y que fue sometido a la evaluación ambiental contemplada en la Ley 9/2006, de 28 de junio, fue aprobado mediante Resolución de 30 de abril de 2009.*

*Dado que en el reciente proceso ya se analizaron los efectos ambientales previsibles por la implantación de parques eólicos marinos, no se ha considerado procedente repetirlo en la evaluación ambiental estratégica del presente Plan. No obstante, durante el proceso sí se incluirá la cuantificación de los efectos ambientales del objetivo eólico marino que incluya el Plan, en los mismos términos que para el resto de áreas renovables, por la aplicación de los indicadores generales que determine el Documento de Referencia del Plan (propuesta en el apartado 6.5 de este documento). Además, en el Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan se tendrán en cuenta las determinaciones ambientales -ya realizadas- contenidas en el mencionado Estudio Estratégico Ambiental en el litoral español para la implantación de parques eólicos marinos.*

- **Identificación de Administraciones afectadas e interesados**

Esta identificación se realizará por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino -como órgano ambiental-, durante la primera fase de la evaluación ambiental en la que se determine el alcance de la misma.

El carácter estratégico de las energías renovables para España, la ambición en los objetivos de desarrollo de estas fuentes para la próxima década, la importancia económica y social del sector y la necesidad de considerar y compatibilizar múltiples sensibilidades e intereses, exige la puesta en marcha de un proceso participativo para la elaboración del PER, siguiendo lo establecido en la Ley

9/2006. En general, dicha participación afectará, al menos, a diferentes ámbitos que a continuación se indican:

- A los órganos de la Administración General del Estado y a los organismos públicos vinculados o dependientes de ella que promuevan un plan o programa afectado por la integración de las energías renovables en el sistema energético nacional.
- A las Administraciones públicas de las comunidades autónomas, en el ámbito de sus competencias en materia de planificación energética y del territorio, siendo piezas claves para el despliegue de las energías renovables en España.
- A la “Federación Española de Municipios y Provincias”, como asociación de Entidades Locales -agrupando Ayuntamientos, Diputaciones, Consejos y Cabildos Insulares-, que participarán en el procedimiento administrativo de autorización de instalaciones renovables, en el ámbito contemplado en sus normas locales para la concesión de licencias de actividad y obra.
- A los agentes sociales y económicos involucrados en el desarrollo del conjunto de áreas renovables, y de cada sector específico. A este respecto y sin tener carácter exhaustivo, se han identificado los siguientes agentes:
  - WWF-ADENA, ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, GREENPEACE., S.E.O.
  - CC. OO., U.G.T., C.E.O.E.
  - Asociaciones Sectoriales renovables.



## 5- Desarrollo previsible

Desde hace más de un año se vienen realizando trabajos asociados a la elaboración del PER 2011-2020, que hasta la fecha han estado más centrados en aspectos organizativos, en la puesta en marcha de un proceso participativo, en la recogida de información y opiniones, en el lanzamiento de alrededor de quince estudios – generales y sectoriales–, varios de los cuales se encuentran en avanzado estado de elaboración, y en la preparación del informe de previsiones remitido en diciembre de 2009 a la Comisión Europea, una síntesis del cual ya se ha recogido en este documento.

A continuación se presenta el cronograma del Plan, con el desarrollo previsible de los trabajos y una serie de tareas agrupadas en tres grandes categorías:

- Realización de estudios previos.
- Propuesta de Evaluación Ambiental Estratégica.
- Elaboración del PER 2011-2020.

PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES (PER) 2011-2020: CRONOGRAMA PREVISTO

	2008				2009								2010																
	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
<b>Realización de estudios</b>																													
<i>Generales</i>																													
<i>Biocarburantes</i>																													
<i>Residuos y biogás</i>																													
<i>Biomasa</i>																													
<i>Hidroeléctrico</i>																													
<i>Geotermia</i>																													
<i>Energías marinas</i>																													
<i>Solar</i>																													
<i>Eólica</i>																													
<b>Evaluación Ambiental Estratégica (según Ley 9/2006)</b>																													
<i>Documento de inicio</i>																													
<i>Documento de referencia</i>																													
<i>Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA)</i>																													
<i>Consultas y alegaciones públicas al ISA y a versión preliminar del PER</i>																													
<i>Memoria Ambiental conjunta (entre MARM e IDAE/MITyC)</i>																													
<b>Elaboración del PER 2011-2020</b>																													
<i>Evaluación del potencial de las fuentes renovables (finalización de estudios)</i>																													
<i>Definición y desglose sectorial de escenarios energéticos 2020</i>																													
<i>Escenarios renovables por áreas: análisis de alternativas</i>																													
<i>Definición de objetivos por áreas</i>																													
<i>Redacción del borrador del PER 2011-2020</i>																													
<i>Discusión y búsqueda de consensos</i>																													
<i>Redacción final del Plan de Acción de EERR (PANER) y envío a la CE</i>																													
<i>Aprobación del PER 2011-2020</i>																													

De acuerdo con el cronograma, para finales de marzo o primeros de abril está previsto disponer de un primer borrador del Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020.

La Directiva 2009/28/CE, sobre energías renovables, establece la obligación de que los Estados Miembros elaboren, y remitan a la Comisión Europea, en el primer semestre de 2010 su Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) hasta el año 2020, utilizando además un modelo para la elaboración de planes preparado por la Comisión Europea.

Por su parte, el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, prevé la elaboración de un Plan de Energías Renovables para su aplicación en el período 2011-2020 (PER 2011-2020).

El PER 2011-2020 que se encuentra en elaboración, y es objeto de esta Evaluación Ambiental Estratégica, incluirá todos los elementos del PANER, y será coincidente - lógicamente- en objetivos, pero tendrá una literatura más amplia y una estructura más didáctica.

La aprobación del PER 2011-2020 no está prevista hasta finales de 2010, habiendo incorporado para entonces las determinaciones finales que contenga la Memoria Ambiental, y dando la oportunidad de incluir posibles sugerencias de la Comisión Europea al Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) que se le remita en junio de 2010.

- **Hitos intermedios del Plan**

Teniendo en cuenta el mandato de la Comisión Europea establecido en la Directiva de energías renovables, el Plan contemplará, en el horizonte temporal del año 2020, un objetivo mínimo nacional de energías renovables del 20% en el consumo de energía final bruto. Además, la Directiva exige tomar las medidas adecuadas para asegurar que el porcentaje de participación de las energías renovables sea igual o superior a los valores que se presentan en la siguiente trayectoria indicativa:

AÑO	2012	2014	2016	2018	2020
PORCENTAJE	10,960%	12,090%	13,785%	16,045%	20,000%

El Plan establecerá el reparto del objetivo general de consumo de energía final de origen renovable, en función de las distintas tecnologías.

Para el sector de biocarburantes y otras energías renovables con fines de transporte, el Plan contemplará que en 2020 se alcance el 10 %, en términos de contenido energético mínimo, tal y como exige la Directiva 2009/28/CE.

## 6- Efectos ambientales previsibles

Cada vez con más fuerza, las fuentes de energía renovables constituyen un elemento de estrategia energética, económica, social, política y medioambiental para España. Los procesos de transformación de la energía, y en concreto de generación de electricidad, constituyen una de las actividades energéticas que podrían producir modificaciones en el ambiente. El primer efecto ambiental que ha de considerarse y en definitiva, donde se encuentra uno de los orígenes más relevantes del interés por desarrollar las energías renovables, es la reducción del consumo de combustibles fósiles, causantes de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), y por tanto responsables del cambio climático.

En líneas generales, las afecciones más significativas derivadas de la utilización, transformación y transporte de las energías convencionales están asociados a:

- Las emisiones atmosféricas que provocan el calentamiento global del planeta, la disminución de la capa de ozono, la niebla de invierno, el *smog* o niebla fotoquímica, la lluvia ácida, etc.
- La contaminación de los medios acuático y terrestre, que producen acidificación y eutrofización.
- La generación de residuos, como sustancias carcinógenas, residuos radiactivos y metales pesados liberados a la atmósfera.

A este respecto, las energías renovables contribuyen decisivamente tanto al incremento de la garantía del suministro energético a largo plazo -por tratarse de fuentes energéticas autóctonas e inagotables-, como a la minimización de los impactos que se producirían por el uso energético alternativo de los combustibles fósiles.

El objeto de este apartado consiste en la introducción e identificación de los efectos ambientales previsibles, para los distintos sectores energéticos renovables -con excepción de la eólica marina, que ya fue sometida a la

evaluación ambiental contemplada en la Ley 9/2006, según el proceso descrito en el apartado 4-, que se tendrán en cuenta en la evaluación ambiental estratégica del Plan de Energías Renovables 2011-2020.

En este análisis inicial, se presentan tanto los efectos ambientales previsibles sobre los medios físico y biótico, como la influencia que tendrá el uso de las fuentes de energía renovables sobre el medio socioeconómico.

En la búsqueda de una mayor claridad en el desarrollo de este apartado, se ha considerado procedente agrupar los efectos previsibles en las tres categorías siguientes:

- Efectos derivados de la obtención de los recursos renovables para la generación energética. Ello afecta únicamente a la Biomasa proveniente de cultivos energéticos, y a los Biocarburantes y Biolíquidos, por ser fuentes renovables que no están presentes “per se” en la Naturaleza, o cuya generación no depende de la actividad humana.
- Efectos derivados de las infraestructuras asociadas, únicamente en lo que se refiere a la construcción y existencia de las instalaciones de producción e infraestructuras asociadas a cada sector renovable.
- Efectos derivados del aprovisionamiento del recurso renovable y de su explotación, mediante las infraestructuras construidas, para la propia producción energética.

	CATEGORÍAS		
	Obtención de los recursos	Construcción y existencia de las infraestructuras	Aprovisionamiento y explotación
ENERGÍA RENOVABLE			
BIOCARBURANTES Y BIOLÍQUIDOS	X	X	X
BIOMASA Y BIOGÁS	X	X	X
EÓLICA		X	X
GEOTERMIA		X	X
HIDROELÉCTRICA		X	X
ENERGÍAS DEL MAR		X	X
RSU+INDUSTRIALES		X	X
SOLAR		X	X

Dentro de cada categoría, se presentan consideraciones específicas para cada sector renovable. Igualmente, en cada subapartado se ha incluido una matriz de efectos que presenta de una manera gráfica las afecciones previsibles sobre los distintos medios.

Por último, en este apartado se incluye una propuesta de indicadores para la cuantificación de los efectos ambientales de la planificación, con la que se pretende servir de apoyo al órgano ambiental durante la elaboración del Documento de Referencia que contempla la Ley 9/2006, de 28 de abril, y que será el que determine los criterios ambientales estratégicos e indicadores de los objetivos ambientales, y principios de sostenibilidad, aplicables en el posterior Informe de Sostenibilidad Ambiental.

## 6.1. Efectos ambientales sobre la obtención de los recursos renovables para la generación energética

En este subapartado se presentan aquellos efectos debidos únicamente a las actividades necesarias para la producción de la materia prima considerada como recurso renovable, no contemplando las acciones posteriores para su aprovechamiento y transformación en electricidad, calor o trabajo mecánico.

El recurso asociado al aprovechamiento de algunas energías renovables -Biogás, Eólica, Geotermia, Hidráulica, del Mar y Solar- se encuentra libre en la Naturaleza, por lo que la propia obtención de dicho recurso no generaría efectos ambientales.

Por otra parte, en el caso de otras energías renovables -Residuos Municipales, Industriales y lodos EDAR, así como Biomasa a partir de residuos agrícolas y forestales- el recurso renovable se genera a través de la propia actividad humana, por lo que también se encontraría disponible en el ambiente, sin realizar ninguna actividad específica para ello.

En cambio, en el caso del aprovechamiento de la Biomasa, Biocarburantes y Biolíquidos a partir de cultivos energéticos, sí se requieren actuaciones específicas para la obtención de la materia prima que representa el propio recurso renovable. Dichas actuaciones llevan asociados una serie de efectos previsibles que se representan en la siguiente matriz, en la que, a modo ilustrativo, se incluye una valoración preliminar sobre el carácter positivo o negativo de los efectos ambientales detectados, como adelanto a la evaluación de impactos que realizará el Informe de Sostenibilidad Ambiental, con los criterios que determine el Documento de Referencia.

Se indica el código de colores utilizado:

<i>LEYENDA</i>	
+	Afección positiva
-	Afección negativa
+/-	Afección positiva o negativa, según consideraciones

## MATRIZ 1. Efectos ambientales sobre la obtención de los recursos renovables para la generación energética

	EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LA OBTENCIÓN DE LOS RECURSOS RENOVABLES							
ASPECTOS AMBIENTALES	BIOCARBURANTES Y BIOLÍQUIDOS*	BIOMASA Y BIOGAS*	EOLICA TERRESTRE	GEOTERMIA	HIDROELECTRICA	MAREOMOTRIZ Y UNDIMOTRIZ	RSU+INDUSTRIALES	SOLAR
<b>MEDIO FÍSICO</b>								
<u>TERRITORIO</u>								
Ocupación del territorio	+/-	+/-						
<u>SUELO</u>								
Estructura y calidad del suelo	+	+						
<u>MEDIO ACUÁTICO Y MARINO</u>								
Calidad de las aguas	-	-						
Recursos hídricos	+	+						
<u>ATMÓSFERA</u>								
Fijación del CO <sub>2</sub>	+	+						
Partículas sólidas en suspensión	+	+						
<u>PAISAJE</u>								
Percepción visual	+/-	+/-						
<b>MEDIO BIÓTICO</b>								
<u>HÁBITAT</u>								
Hábitats naturales	+/-	+/-						
<u>FLORA</u>								
Cobertura vegetal	+/-	+/-						
Introducción de especies	+/-	+/-						
<u>FAUNA</u>								
Poblaciones	+/-	+/-						
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>								
<u>ASPECTO ECONÓMICO</u>								
Empleo	+	+						
Desarrollo regional	+	+						

\*Afecciones relacionadas con la obtención de cultivos energéticos como recurso para la producción de Biomasa y Biogás, y Biocarburantes y Biolíquidos



### 6.1.1. Medio físico

A continuación se desarrollan los efectos previsibles en el medio físico, más concretamente, sobre el suelo, el agua, la atmósfera y el paisaje, derivados de las actuaciones para la obtención de los recursos renovables.

#### A. Territorio

Uno de los aspectos a considerar dentro del medio físico, es el territorio. Las principales afecciones sobre el área destinada al cultivo de especies energéticas, serían fundamentalmente las derivadas de modificaciones sobre la ocupación del terreno.

- Ocupación del territorio

El cultivo de especies energéticas, tanto herbáceas como leñosas, necesita la ocupación de determinadas extensiones de terreno para destinar su uso a la producción del recurso, cuya superficie dependerá directamente de la demanda del mismo. Esta ocupación implica la asignación del terreno a un uso determinado durante un periodo de tiempo, muchas veces no definido.

#### B. Suelo

Las modificaciones que se introducirían en este medio, estarían relacionadas directamente con la producción de cultivos energéticos; siendo éstas variaciones de índole físico-química y referente a los usos y ocupación del suelo.

- Estructura y calidad del suelo

La utilización de recursos naturales para la obtención de biocarburantes y biolíquidos, así como aquella biomasa o biogas obtenidos a partir de cultivos energéticos, implicaría la siembra de ciertas especies en tierras de labor que, en algunos casos, se encuentran en desuso. La proliferación de este tipo de cultivos modificaría las características físicas del suelo, alterando sus procesos erosivos y la estructura general, refiriéndose en éste último caso a la compactación del terreno.

En cuanto a las variaciones en la composición química, en el caso de que apareciesen determinados componentes como productos fitosanitarios y fertilizantes debido al incremento de la actividad agraria, se alterarían los equilibrios biogeoquímicos no sólo respecto a estas propiedades, sino también de las propiedades físicas y biológicas.

Para aquellos casos en los que se sembraran especies arbóreas en tierras de barbecho se generaría un aumento de la superficie forestal. La especie vegetal y la granulometría del terreno determinan que el grado de desarrollo y ramificación de las raíces sea diferente en cada uno de los casos. El crecimiento del entramado radicular en el suelo de un bosque conllevaría una variación en los procesos de retención del agua, así como una afección en la calidad y cantidad del suelo, ya que los procesos erosivos originados por el agua de lluvia y el viento se verían alterados.

### C. Medio acuático y marino

Las afecciones en el medio acuático, ocasionadas por la obtención del recurso renovable, se centrarían principalmente en el uso de agua para el riego de los cultivos energéticos, y la posible variación en los recursos hídricos por la cobertura vegetal.

#### - Calidad de las aguas

Derivado de las actividades agrarias para la obtención del recurso renovable a partir de los cultivos energéticos, se podrían usar si se requiriesen productos fitosanitarios, con el fin de prevenir la acción de insectos, hongos, roedores, malas hierbas, etc.; o bien fertilizantes para aumentar el rendimiento de la tierra. Estas sustancias podrían tener repercusiones sobre la calidad de aguas -al disolverse en el agua de riego- tanto subterráneas por infiltrarse en acuíferos, como superficiales al ser arrastrados por las lluvias hasta cauces o lagos.

#### - Recursos hídricos

La afección relacionada con los recursos hídricos por este tipo de cultivos, estaría relacionada con la generación de cobertura vegetal. Dependiendo de si son especies

leñosas o herbáceas, se producirá una mayor o menor variación en el ritmo de dispersión del agua de lluvia. Se alterarían, por tanto, los aportes de agua de acuíferos subterráneos, así como los reservorios superficiales o caudales de ríos. A su vez, la ampliación de la masa vegetal en el territorio supondría una modificación en la retención de otro tipo de precipitaciones, como es la niebla.

#### D. Atmósfera

Respecto a las variaciones en composición de la atmósfera, se basarán primordialmente en la cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otras sustancias que puedan transmitirse o captarse del aire por las actividades relacionadas con la obtención de los recursos.

##### - Fijación del CO<sub>2</sub>

Las especies vegetales sembradas en cultivos energéticos, realizarían el proceso de fotosíntesis para su crecimiento y desarrollo, captando la luz para transformar la materia inorgánica de su medio externo, en materia orgánica. En este proceso varía la concentración de ciertos gases en la atmósfera, en el sentido que las plantas captan el CO<sub>2</sub> y lo transforman mediante reacciones químicas en sustancias orgánicas, liberando a su vez O<sub>2</sub>.

##### - Partículas sólidas en suspensión

Principalmente las especies leñosas de los cultivos energéticos, permitirán eliminar y atrapar partículas sólidas suspendidas en la atmósfera; entre las que se encontrarían esencialmente: polvo, cenizas, humo y polen, derivándose en variaciones tangibles sobre la calidad del aire. Las hojas, ramas, troncos y sus estructuras asociadas, atraparían dichas partículas que más tarde serían lavadas por la precipitación.

#### E. Paisaje

Los posibles cambios introducidos en el paisaje por la obtención del recurso, se fundamentarían en la afección, en términos visuales y estéticos, sobre la

disposición espacial específica de los paisajes agrarios, debido al cambio en alguno de los elementos que los conforman.

- Percepción visual

Se generará una transformación del paisaje, en el momento en que se produzca un cambio en alguno de los elementos constitutivos del mismo. Por tanto, y según esta definición, la incorporación de nuevos terrenos de cultivos, la modificación de las especies cultivadas, o la alternación de la superficie ocupada para dicho uso, supondrían un cambio en la percepción visual que se tendría de la zona.

### 6.1.2. Medio biótico

Se explican a continuación los efectos previsibles que tendrían lugar en el medio biótico, sobre los hábitats, derivados de las actuaciones para la obtención de los recursos renovables, destinados a la generación de energía.

#### A. Hábitat

Las modificaciones en los hábitats, causados por las actividades para la obtención de los recursos, se describen a continuación:

- Hábitats naturales

La creación de nuevos hábitats en un territorio por aprovechamiento de tierras en desuso para el cultivo de especies energéticas, o la modificación de los existentes a través de un cambio de la especie cultivada, podría variar las conexiones entre hábitats existentes, y posiblemente también la extensión y la distancia entre los mismos, afectando en cierta forma a las especies animales que en ellos habitan.

#### B. Flora

La incorporación de terrenos destinados a cultivos energéticos generaría, principalmente, afecciones sobre la cobertura vegetal, y consecuentemente, sobre la biodiversidad de las especies presentes y autóctonas.

- Cobertura vegetal

Existen dos consideraciones dentro de este aspecto, en primer lugar, que las tierras dónde se cultivasen especies energéticas estuvieran anteriormente en desuso, por lo que en tal caso se modificaría la superficie de la cobertura vegetal; y en segundo lugar, que se cambiase el tipo de especie cultivada en tierras que previamente estaban siendo destinadas a uso agrícola, produciéndose una variación de la biodiversidad de especies vegetales en la zona.

- Introducción de especies

El hecho de obtener biocarburantes y biolíquidos o bien biomasa a partir de cultivos energéticos, da lugar a plantaciones de especies vegetales de alta productividad. En algunos casos, estas especies pueden proceder de hábitats distintos a las zonas dónde se cultivan, pudiendo modificar el sistema ecológico local.

### C. Fauna

Respecto a las afecciones en la fauna por las actividades descritas, se producirían cambios en la superficie y calidad de los hábitats, así como en la biodiversidad de especies animales.

- Poblaciones

La incorporación de un terreno de cultivo, supone la generación de un hábitat seminatural uniforme apto para determinadas especies animales, en especial por la existencia en éstos de alimento y condiciones adecuadas para la hibernación, reproducción y cría. Igualmente habría que tener en cuenta la afección en las especies animales, debida a la modificación de aquellos hábitats existentes con anterioridad a la presencia de los cultivos energéticos.

#### 6.1.3. Medio socioeconómico

Dentro de este apartado se analizan los aspectos de ámbito social y económico, sujetos a los efectos derivados de las actuaciones descritas.

### A. Aspecto Económico

Dentro de los aspectos económicos se habrán de considerar aspectos tales como el posible desarrollo regional y el empleo, especialmente en aquellas zonas más próximas a las áreas de obtención de los recursos.

- Empleo

El impulso en el desarrollo de actividades tradicionales en zonas rurales podría poner en marcha nuevos planes de formación y empleo, lo que repercutiría de manera directa sobre la economía local y la generación de empleo para la realización de las actuaciones dispuestas.

- Desarrollo regional

Las actuaciones específicas para la obtención de recursos naturales renovables como son los cultivos energéticos, contribuirían a un desarrollo regional y equilibrio territorial, básicamente en entornos rurales, por el incremento de la actividad agraria. Así, el laboreo de terrenos para la producción de estos cultivos podría reactivar la agricultura regional sacando provecho a terrenos actualmente en desuso, rehabilitando antiguos silos o recuperando antiguos canales de riego. Ello ocurriría de igual manera con las actividades de explotación del terreno y, con la reforestación -mediante cultivos energéticos- de zonas actualmente abandonadas o dedicadas a otros usos.

## 6.2. Efectos ambientales derivados de la construcción y existencia de las infraestructuras para la producción energética con fuentes renovables

La propia construcción y existencia de las infraestructuras asociadas al aprovechamiento de los recursos renovables existentes para la producción de energía eléctrica, térmica o trabajo mecánico, supone la necesidad de realizar actuaciones específicas con efectos ambientales sobre el medio ambiente. Una vez conocidas las características de la actuación, sus fases y las actividades directas o auxiliares que llevan aparejadas, se identificarán y tipificarán aquellas que son generadoras de posibles afecciones, tanto en la fase de construcción como durante la explotación.

Dentro de la fase de construcción las acciones a considerar serán las propias de las labores durante la obra civil, asociadas a: habilitación del terreno, construcción de las infraestructuras asociadas y habilitación de la red de conexiones de las mismas, considerándose esencialmente dentro del último aspecto los caminos de acceso, y la instalación de redes de distribución de energía eléctrica en los casos en que sea necesario. En la fase de existencia, se considerarán únicamente las afecciones derivadas de la propia presencia de las instalaciones en el territorio.

A continuación, se presentan los efectos ambientales previsibles derivados de las propias infraestructuras para la producción de energía eléctrica, térmica o mecánica a partir de fuentes renovables, que se resumen en la siguiente matriz, en la que, a modo ilustrativo, se incluye una valoración preliminar sobre el carácter positivo o negativo de los efectos ambientales detectados, como adelanto a la evaluación de impactos que realizará el Informe de Sostenibilidad Ambiental, con los criterios que determine el Documento de Referencia.

Se indica el código de colores utilizado:

<i>LEYENDA</i>	
+	Afección positiva
-	Afección negativa
+/-	Afección positiva o negativa, según consideraciones

**MATRIZ 2. Efectos ambientales por la construcción y existencia de las infraestructuras para la producción energética con fuentes renovables**

EFECTOS AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN Y EXISTENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS								
ASPECTOS AMBIENTALES	BIOCARBURANTES Y BIOLÍQUIDOS*	BIOMASA Y BIOGAS*	EOLICA TERRESTRE	GEOTERMIA	HIDROELECTRICA	ENERGÍAS DEL MAR	RSU+INDUSTRIALES	SOLAR
<b>MEDIO FÍSICO</b>								
<u>TERRITORIO</u>								
Dinámica del litoral						-		
Ocupación del territorio	-	-	-	-	-	-	-	-
Régimen hidrológico					-			
<u>SUELO</u>								
Estructura y calidad del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
Geomorfología del terreno					-			
<u>MEDIO ACUÁTICO Y MARINO</u>								
Calidad de las aguas					-	-		
<u>ATMÓSFERA</u>								
Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-
Partículas sólidas en suspensión	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>PAISAJE</u>								
Percepción visual			-	-	-	-		-
<b>MEDIO BIÓTICO</b>								
<u>HÁBITAT</u>								
Hábitats naturales			-	-	-	-		
Hábitats artificiales			+		+	+		+
<u>FLORA</u>								
Cobertura vegetal	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunidades	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>FAUNA</u>								
Poblaciones	-	-	-	-	-	-	-	
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>								
<u>ASPECTO SOCIAL</u>								
Ordenación del territorio	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Percepción social	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
<u>ASPECTO ECONÓMICO</u>								
Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+
Desarrollo regional	+	+	+	+	+	+	+	+



### 6.2.1. Medio físico

En este subapartado se presentan los efectos previsibles sobre el medio físico derivados de las actuaciones de construcción y presencia de las infraestructuras para la producción energética.

#### A. Territorio

A continuación se describen las afecciones previsibles que puedan tener lugar sobre el territorio, en lo relativo a cambios en los usos del suelo y en la dinámica litoral.

##### - Dinámica litoral

Las infraestructuras para la generación de energía maremotriz podría inducir algunos efectos ambientales en lo que a la dinámica litoral se refiere. De esta manera, se prevén, posibles variaciones en los periodos de nivel constante del mar en las áreas costeras, así como efectos sobre el intercambio de agua con el mar, y transporte de sedimentos. La magnitud de las infraestructuras para el aprovechamiento energético de las mareas, podría suponer una alteración en el patrón de corrientes que derivaría en variaciones de la carrera de marea en el estuario, afectando por tanto a las áreas intermareales.

Las plantas de energía de las olas podrían tener algunos efectos medioambientales en relación al entorno hidrodinámico, debido a que las plantas pueden actuar como protección de la costa, cambiando los patrones de sedimentación. Se prevé por tanto, contemplar la afección de los captadores de energía a la dinámica sedimentaria y morfología de las playas.

De producirse afecciones sobre el oleaje y las corrientes marinas, éstas serían causadas por las infraestructuras asociadas a los sistemas necesarios para el aprovechamiento de las propias energías del mar.

##### - Ocupación del territorio

Se incluirán dentro de este punto los efectos que provocarían aquellas energías renovables, cuyas instalaciones requieran de la ocupación de grandes extensiones de terreno -energía eólica y solar-: En el caso de la energía eólica, los

aerogeneradores necesitarían cierta dispersión dentro de los emplazamientos de los parques, de manera que se aproveche el recurso existente atenuando las interferencias de funcionamiento entre las propias máquinas. De igual manera, la energía solar termoeléctrica necesitaría de cierta extensión de terreno para la instalación de los colectores solares - campo solar.

Además, en el caso de la existencia de las instalaciones construidas para la obtención de energía procedente de recursos renovables, se deberá considerar la ocupación del territorio por las propias instalaciones así como por las infraestructuras asociadas -naves, edificios, subestaciones e infraestructuras en general-, al asignarse un determinado uso al suelo. De igual manera, cabe contemplarse los efectos de la presencia de las infraestructuras sobre el medio marino y acuático, por la ocupación del territorio que supondrían.

- Régimen hidrológico

Las variaciones en el régimen hidrológico de los ríos, se producirían por la instalación de centrales hidroeléctricas en los cauces. Las variaciones introducidas estarían relacionadas en primer lugar con la propia construcción, en tanto que podría alterarse el caudal al requerir la instalación del dique principal, el aliviadero, la ataguía, etc. En este aspecto, se podrían utilizar instalaciones existentes o canales durante la construcción de las centrales suponiendo un grado de afección diferente. En un segundo lugar, deberán contemplarse todos los efectos potenciales relacionados con la existencia de la presa, tanto los derivados sobre el caudal por su función de almacenamiento ecológico, como los efectos en el régimen sedimentario.

## B. Suelo

Las afecciones en el suelo derivadas de las actividades descritas, se prevén relativas a cambios en la estructura y características físico-químicas del suelo.

- Estructura y calidad del suelo

La construcción e instalación de infraestructuras para la producción energética implicaría una afección sobre el medio físico, en la manera en que podrían

ocasionarse variaciones sobre las propiedades físico-químicas del suelo. Se entendería también esta afección, en lo concerniente a la necesidad de abrir caminos de acceso, cables subterráneos y líneas aéreas de transporte, subestaciones, y otras infraestructuras asociadas a la instalación principal.

Fundamentalmente, aquellas energías que requieran la construcción de una planta para el procesamiento del recurso renovable, llevarían asociadas ciertas afecciones sobre el medio físico relacionadas con el movimiento de tierras, estabilización del terreno y procesos de cimentación y hormigonado. Estos efectos pudieran darse principalmente, en los sectores energéticos de biocarburantes y biolíquidos, biomasa y biogás, residuos municipales, industriales y lodos EDAR, hidroeléctrica y geotermia. En el caso particular de la energía geotérmica, deberían contemplarse además las afecciones en el suelo derivadas de las redes de calefacción local, por los efectos de las perforaciones necesarias para la instalación de la redes de conducción.

La afección sobre el medio físico asociado a las instalaciones de energía eólica, serían fundamentalmente las producidas por pérdida de suelo debida a movimientos de tierras durante las tareas de: creación de plataformas de montaje y cimentaciones de los aerogeneradores, creación de viales de acceso y levantamiento de zanjas para el cableado eléctrico.

Las infraestructuras para la producción de energía hidroeléctrica, llevarían asociados además de los movimientos de tierra en la fase de obra civil, la modificación del régimen de sedimentación del río, por la acumulación de sedimentos en la base de la presa, produciéndose variaciones sobre los depósitos aluviales presentes a lo largo del cauce.

Respecto a la energía maremotriz, se deberían contemplar los efectos sobre la estructura y calidad del suelo que pueda suponer la construcción de las centrales, dada la magnitud de las estructuras que precisan estas plantas. Estas afecciones, serán consecuencia de los movimientos de tierra, dragados del fondo marino, creación de cimientos en el litoral y construcción de instalaciones en la zona intermareal. Además, se habrá de preveer los posibles efectos en relación a los anclajes o cimentaciones en los lechos marinos, y los efectos que generarían las líneas de evacuación de energía en tierra y la subestación.

En el caso de la energía solar fotovoltaica, los efectos sobre el suelo serían los causados por la fijación de las estructuras de soporte al suelo. Por otro lado, la construcción de una central termoeléctrica supondría ciertas afecciones debidas a la obra civil, por movimientos de tierras, cimentaciones, etc., para el levantamiento de la torre de concentración, y otras infraestructuras asociadas a la instalación.

- Geomorfología del terreno

La acción de cualquier obra civil altera el relieve del área donde se construyen las instalaciones, con una afección variable dependiendo del tipo de infraestructura.

A este respecto, destaca de una manera singular las alteraciones en la geomorfología derivadas de ciertos tipos de tecnología de aprovechamiento hidroeléctrico. En concreto, la instalación de una presa en las centrales hidroeléctricas, supondría la aparición de ciertas tensiones en el terreno que harían variar la estructura de las capas de los estratos, afectando a la cohesión de los materiales.

C. Medio acuático y marino

Respecto a las afecciones en el medio acuático, la construcción y existencia de infraestructuras generaría esencialmente cambios en los caudales, flujos de corrientes y composición físico-química del agua. Las energías que principalmente incidirán en este aspecto, serán las que usen de forma directa el agua como recurso renovable, es decir, las energías del mar y la hidroeléctrica; aunque se considerará que el resto de las energías podrían dar lugar a posibles afecciones en el agua, de manera indirecta. Se detallan a continuación las principales afecciones identificadas.

- Calidad de las aguas

La modificación de la calidad de las aguas se produciría fundamentalmente por la inclusión accidental de determinadas sustancias en el recurso, durante la fase de construcción de las instalaciones previstas.

En el caso de la energía hidroeléctrica, se prevé una variación de calidad de las aguas durante la construcción de centrales hidroeléctricas, derivada de la inclusión de partículas de tierra en el cauce del río.

#### D. Atmósfera

Las afecciones sobre la atmósfera generadas por las actividades de construcción y existencia de las instalaciones, podrán suponer tanto cambios en el ambiente sonoro como en la propia calidad atmosférica del aire.

- Ruido

Se entenderá en este apartado la afección por ruido como una modificación del nivel sonoro en el ambiente al requerir de la construcción de plantas de procesamiento e infraestructuras, o instalaciones para el aprovechamiento del recurso renovable, actividades que llevan asociada cierta emisión de ruido.

- Partículas sólidas en suspensión

La fase de construcción de las infraestructuras necesarias para la producción de energía, podría afectar a la calidad atmosférica por la presencia de partículas sólidas al ambiente, debido principalmente a movimientos de tierras.

#### E. Paisaje

Las afecciones al paisaje, serán causadas por la modificación de elementos del mismo en los procesos de construcción, así como la variación en la percepción de un entorno al introducir una infraestructura.

- Percepción visual

La introducción de una nueva infraestructura en un ambiente, supone una variación en la percepción de la persona que lo contempla. Esta variación será dependiente del nivel de relación entre la infraestructura y la tipología del ambiente en el que se vaya a situar.

Se entenderá así, que aquellas infraestructuras ubicadas en áreas urbanas no presentarían un impacto visual significativo por encontrarse en áreas de entramado urbano y desarrollo, con presencia de elementos antrópicos en el ambiente. Por el contrario, podrían generar una mayor variación en la percepción del paisaje, la presencia de plantas de procesamiento para la producción de energía en entornos naturales poco humanizados.

Las instalaciones destinadas a la producción de biocarburantes, biolíquidos, biogás o bien para la transformación de la biomasa, así como las de tratamiento o incineración de residuos municipales, industriales y lodos EDAR, y las plantas de energía geotérmica, afectarían visualmente el paisaje en aquellos casos donde la planta de procesamiento no se encontrase incluida en un entorno industrial.

La inclusión de aerogeneradores en entornos naturales produciría una percepción del paisaje distinta al verse alterada la homogeneidad natural del paisaje.

En el caso de las infraestructuras para la producción de energía hidroeléctrica y las energías del mar, se prevé una afección visual en relación a cambios en el paisaje, por la aparición y desaparición de nuevos elementos en entornos naturales. La posible alteración en la visualización y estructura del paisaje costero, vendría definida por la magnitud de las estructuras que precisan las plantas de energía maremotriz. En el caso de la energía undimotriz, la afección visual sería casi nula, dependiendo de la distancia y de la percepción desde la costa. Los efectos visuales sólo se darían en las plantas de litoral y las de aguas poco profundas. Sin embargo, podrían aparecer efectos sobre el paisaje asociados a las líneas de transporte de la electricidad desde la costa hasta la red terrestre.

Respecto a la energía solar, al tratarse de instalaciones que ocupan grandes parcelas de terreno y construirse en campo abierto, serían perceptibles desde la lejanía.

#### 6.2.2. Medio biótico

A continuación se mencionan las afecciones previstas sobre el medio biótico derivadas de la construcción y existencia de las infraestructuras para la producción energética con fuentes de energía renovables.

## A. Hábitat

Las variaciones introducidas en los hábitats por las actividades descritas, estarían relacionadas principalmente con la alteración de los hábitats naturales existentes, así como con la creación de nuevos hábitats artificiales.

### - Hábitats naturales

La presencia de las infraestructuras en entornos naturales asociadas al aprovechamiento energético de algunos recursos renovables, podrían tener efectos sobre aquellas zonas o figuras amparadas por la legislación o algún tipo de normativa: Espacios Naturales Protegidos, Zonas de Especial Protección, etc.

Los principales sectores en los que se prevén estos efectos son aquellos que, por las características propias de obtención de energía a partir de los recursos renovables in situ, se encuentran ubicados en entornos naturales. Así, en el caso de las centrales hidroeléctricas, la construcción de las plantas podría suponer cambios en la estructura de las comunidades faunísticas, con cambios en los hábitats de especies piscícolas y terrestres, en el caso de requerirse la construcción de una presa o azud.

En el caso de la eólica, la instalación de aerogeneradores podría afectar a hábitats naturales, especialmente valiosos por ser zona de paso de rutas migratorias y contener especies sensibles.

En las zonas marinas y costeras, las afecciones sobre los hábitat naturales se prevén significativas, en tanto que las infraestructuras se instalarían en entornos poco humanizados. Se deberían por tanto, contemplar los efectos sobre la flora y la fauna de las áreas costeras y estuarios afectados por las infraestructuras, debido a la afección de la superficie de las áreas intermareales y su diversidad.

### - Hábitats artificiales

Como efecto ambiental indirecto de la presencia o nueva instalación de infraestructuras, se prevé la creación de hábitats artificiales. Tal puede ser el caso por ejemplo de las energías del mar, entendiéndose que algunas plantas de aprovechamiento energético marino podrían atraer a nuevas poblaciones.

## B. Flora

Los principales efectos sobre la flora provendrían de la potencial alteración de coberturas vegetales y de eventuales afecciones a la estructura de las comunidades de especies vegetales.

### - Cobertura vegetal

La instalación de las plantas de producción, llevaría asociada ciertas afecciones sobre las características del terreno, en los procesos de allanamiento de la superficie del suelo, acondicionamiento de los caminos de acceso y zonas de estacionamiento, cimentaciones y asfaltado de carreteras, etc. Estas acciones implicarían una variación en la extensión y biodiversidad de la cobertura vegetal.

### - Comunidades

Las actividades de construcción de las nuevas infraestructuras podrían modificar el ecosistema a nivel local, alterando la estructura de las comunidades de especies vegetales. Los cambios ambientales introducidos por estas actividades podrían desplazar a las especies sensibles, pudiendo ser sustituidas por especies más resistentes.

## C. Fauna

A continuación, se exponen los principales efectos previsibles identificados sobre las poblaciones animales, durante la fase de construcción de las infraestructuras y por su propia existencia.

### - Poblaciones

En localizaciones en tierra, los principales efectos previsibles sobre la fauna se referirían a las aves, y estarían asociados en general con la presencia de nuevas líneas de transporte de la energía eléctrica para los siguientes sectores energéticos: eólica, hidroeléctrica, solar, y el aprovechamiento de los residuos municipales, industriales y lodos EDAR.



No obstante, como consecuencia de la construcción de nuevas infraestructuras, especialmente en entornos no urbanos, también es posible que se presenten efectos puntuales sobre especies terrestres por la ocupación del suelo.

Un efecto específico del aprovechamiento de la energía hidroeléctrica serían las eventuales alteraciones sobre las especies acuícolas, debido al efecto barrera sobre las mismas por la existencia de presas o embalses de nueva construcción, si ellos fueran necesarios.

Para localizaciones en el mar, las tecnologías de aprovechamiento de la energía maremotriz podrían afectar a especies marinas o aves migratorias.

### 6.2.3. Medio socioeconómico

Se presentan a continuación los efectos derivados de la construcción de nuevas infraestructuras y de su existencia sobre el territorio, en relación al ámbito socioeconómico.

#### A. Aspecto Social

Entre los efectos en el ámbito social cabría destacar los relativos a la ordenación del territorio y a la percepción social de las instalaciones renovables.

- Ordenación del territorio

La propia construcción y presencia de nuevas instalaciones (edificaciones, equipamientos e infraestructuras asociadas) para la producción de energía, así como la creación de nuevos accesos para el transporte, afectarían a la ordenación territorial urbana y rural de las zonas en que se asientan.

- Percepción social

Las actuaciones para la construcción de instalaciones de producción energética, y sus infraestructuras asociadas, podrían interferir con otras actividades desarrolladas a su alrededor, lo que podría influir en la aceptación social de la población de las áreas donde se ubiquen estas instalaciones. La misma percepción

podiera derivarse de la propia existencia de las instalaciones, al suponer un cambio sobre el entorno y las actividades que sobre él tienen cabida.

## B. Aspecto Económico

Los principales aspectos económicos derivados de la construcción y existencia de las infraestructuras para la producción energética, se referirían a la generación de empleo y al desarrollo regional.

### - Empleo

En cuanto al empleo, la fase de construcción de las instalaciones llevaría asociada la creación de puestos de trabajo, no sólo a nivel local durante la construcción “in situ” de las instalaciones renovables, sino también en la industria manufacturera asociada a cada tecnología renovable, en las plantas de ensamblaje, en la cadena de suministro asociada al proceso energético específico, personal laboral en empresas de promoción, oficinas de gestión, ingenierías, etc.

Igualmente, las necesidades de materia prima, bienes de equipo genéricos, edificaciones y logística podrían incidir en la generación de empleo indirecto en otros sectores como la industria metalúrgica, otras industrias manufactureras, la construcción, el transporte, etc.

### - Desarrollo regional

La construcción de las plantas de producción energética contribuiría al desarrollo económico de las administraciones locales en cuyos límites municipales se asentasen estas instalaciones, debidos a nuevos ingresos económicos por la actividad hostelera, servicios de la zona, etc.

Asimismo, cabría contemplar la contribución de las energías renovables al desarrollo industrial en un contexto global.

### 6.3. Efectos ambientales derivados del aprovisionamiento del recurso renovable y de su explotación

Tras haber identificado los efectos derivados de la obtención de los recursos renovables, y de creación y existencia de las infraestructuras asociadas para su aprovechamiento energético, se describen a continuación los efectos ambientales previsibles por el aprovisionamiento del recurso renovable y por su explotación, mediante las infraestructuras construidas, para la propia producción energética:

- El aprovechamiento de ciertos tipos de energías renovables requieren un proceso previo de aprovisionamiento de los recursos que se utilizarán para la producción energética. Este es el caso de la biomasa y biogás, y de biocarburantes y biolíquidos, que necesitan una forma de acopio particular de la materia prima asociada, por no encontrarse disponible directamente en el lugar de las centrales de producción energética.

Para el aprovechamiento de los cultivos energéticos y residuos (agrícolas, forestales, municipales e industriales) es necesaria tanto su recolección -lo que implicaría una serie de operaciones que se llevarían a cabo en el mismo terreno dónde se localiza el cultivo-, como su transporte hasta la planta de procesamiento y/o las centrales de generación; en ambos casos, con el consiguiente uso de maquinaria y logística asociadas.

- La explotación de los recursos -una vez transportados y procesados cuando fuera necesario-, se realiza en las centrales de generación previamente construidas. En este punto, la heterogeneidad de los vectores energéticos (eléctrico, térmico y mecánico) y de su forma de integración en el consumo interno, conllevará efectos ambientales claramente diferenciados.

A continuación, se presentan los efectos ambientales identificados a resultas del aprovisionamiento del recurso renovable y de su explotación -mediante las infraestructuras asociadas-, que inicialmente se resumen en la siguiente matriz, en la que, a modo ilustrativo, se incluye una valoración preliminar sobre el carácter positivo o negativo de los efectos ambientales detectados, como adelanto a la evaluación de impactos que realizará el Informe de Sostenibilidad Ambiental, con los criterios que determine el Documento de Referencia:

**MATRIZ 3. Efectos ambientales derivados del aprovisionamiento del recurso renovable y de su explotación, mediante las infraestructuras asociadas, para la producción energética**

EFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DEL APROVISIONAMIENTO DEL RECURSO Y EXPLOTACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS								
ASPECTOS AMBIENTALES	BIOCARBURANTES Y BIOLÍQUIDOS	BIOMASA Y BIOGAS	EOLICA TERRESTRE	GEOTERMIA	HIDROELECTRICA	ENERGÍAS MARINAS	RSU+INDUSTRIALES	SOLAR
<b>MEDIO FISICO</b>								
<u>SUELO</u>								
Estructura y calidad del suelo	-	-						
<u>MEDIO ACUÁTICO Y MARINO</u>								
Calidad de las aguas				-				-*
<u>ATMÓSFERA</u>								
Emisiones	+/-	+/-	+	+/-	+	+	+/-	+
Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MEDIO BIÓTICO</b>								
<u>FAUNA</u>								
Poblaciones			-		-	-		
<b>MEDIO SOCIOECONOMICO</b>								
<u>SOCIAL</u>								
Diversificación y autoabastecimiento energético	+	+	+	+	+	+	+	+
Percepción social	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>ECONÓMICO</u>								
Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+
Desarrollo regional	+	+	+	+	+	+	+	+
Otros efectos indirectos	+	+		+			+	

\*Afección considerada únicamente para el caso específico de la energía solar termoeléctrica

**LEYENDA**

+	Afección positiva
-	Afección negativa
+/-	Afección positiva o negativa, según consideraciones

### 6.3.1. Medio físico

Se incluyen en este subapartado las afecciones previstas sobre el medio físico, derivadas del aprovisionamiento del recurso renovable y de la explotación de las instalaciones.

#### A. Suelo

Los efectos previsibles sobre el suelo, a consecuencia del aprovisionamiento de los recursos y explotación de las instalaciones, se referirían a la calidad del mismo, y provendrían principalmente de las actividades necesarias para el aprovisionamiento de la materia prima, en aquellas energías que lo requieran: biomasa y biogás, biocarburantes y biolíquidos.

- Estructura y calidad del suelo

La retirada de biomasa para su transformación o utilización para la producción de biogás, biocarburantes y biolíquidos, cuya procedencia fuera de residuos forestales, supondría una variación en las propiedades químicas y organolépticas -textura, color, olor, etc.- del suelo por la alteración en la aportación de materia orgánica.

#### B. Medio acuático y marino

Las alteraciones previsibles en el agua como resultado del aprovisionamiento de los recursos y explotación de las instalaciones, se referirían principalmente a su calidad.

- Calidad de las aguas

Los cambios generados en este medio serían de carácter físico y químico, produciéndose alteraciones en la composición, principalmente por la adición accidental de ciertas sustancias ajenas a las que naturalmente conforman el agua o por modificaciones en su temperatura.

Dentro de la energía geotérmica, la captación de recursos geotérmicos puede dar lugar a una variación en la composición de las aguas de retorno, de tipo físico-químico, dado que las aguas se devolverían a temperaturas inferiores a las de

extracción. Los yacimientos hidrotermales que se utilizan como recurso en este tipo de energía, también llevan disueltos gases y otras sustancias químicas (mercurio y compuestos de azufre), que posiblemente pasarían a las aguas circundantes en caso de vertido accidental.

Ciertas tipologías de centrales solares termoeléctricas y geotérmicas requieren de aportaciones significativas de agua para su funcionamiento, fundamentalmente para el circuito de refrigeración. Los retornos al medio podrían provocar alteraciones en la temperatura y calidad del agua.

### C. Atmósfera

Se desglosan a continuación las alteraciones previsibles identificadas en la composición de la atmósfera por el aprovisionamiento de los recursos y explotación de las instalaciones, incluyéndose los cambios en el nivel del confort sonoro.

#### - Emisiones<sup>3</sup>

De forma general, aquellas energías que requieran procesos de combustión interna asociados al procesamiento de los recursos renovables y/o la generación de electricidad, efectúan algún aporte significativo de CO<sub>2</sub> a la atmósfera durante la explotación del recurso.

Por su parte, el aprovechamiento de las energías eólica, solar, hidráulica y del mar para la producción de electricidad no supone emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Durante el proceso de obtención ciertos de biocarburantes y biolíquidos, como el bioetanol (también en actividades de transporte en menor medida), tras la fermentación de la materia prima, se requieren aportaciones calóricas significativas durante la fase de destilación del alcohol.

En el caso de la biomasa, sus aplicaciones de generación eléctrica y térmica alteran la calidad del aire por las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a cualquier combustión, si bien la mayoría de los sistemas de biomasa incluyen equipos de depuración de

---

<sup>3</sup> En este apartado no se está considerando que el aprovechamiento de las energías renovables supone una reducción del consumo de combustibles fósiles; tanto por aquellas con generación de energía eléctrica y térmica en los sectores industriales y residencial, como en el caso de los biocarburantes y biolíquidos, en los que su integración en el sistema energético -ya sea en el transporte o para la generación de calor y frío- supone un desplazamiento del consumo de otras fuentes de energía, en general de origen fósil.

humos adecuados al entorno donde se ubican. Igualmente podrían producirse emisiones a la atmósfera durante las actividades de transporte y procesamiento.

Por su parte, la obtención del biogás -mediante la digestión anaerobia de residuos urbanos, lodos de depuradoras, deyecciones ganaderas, residuos agroindustriales, etc.- evitaría la posibilidad de combustiones espontáneas incontroladas.

En el caso de la energía geotérmica, la procedencia del CO<sub>2</sub> que se aportaría a la atmósfera no tiene origen en un proceso de combustión, sino que se encuentra disuelto en el agua -tanto en fase líquida, como en fase vapor-, utilizada en el proceso.

En relación con el resto de emisiones de gases a la atmósfera por los diferentes procesos de transformación, ocurriría algo similar que con el CO<sub>2</sub> ya que, en su mayoría, también irían asociados a los procesos de combustión. Estos gases serán: metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO). Esto se dará principalmente en la obtención de biocarburantes y biolíquidos, procesamiento de la biomasa y de residuos municipales, industriales y lodos EDAR, y en la obtención del biogás. De nuevo, en el caso de la energía geotérmica, aparte del CO<sub>2</sub> mencionado, únicamente se aportaría a la atmósfera dióxido de azufre disuelto en el agua, y en ningún caso óxidos de nitrógeno.

#### - Ruido

En general, durante la explotación de las instalaciones renovables destinadas a la producción energética se presentan alteraciones de la calidad sonora, debidas principalmente al propio funcionamiento de las instalaciones de producción localizadas al aire libre, y en menor medida por aquellas máquinas ubicadas en el interior de las plantas.

No se han identificado emisiones sonoras en el caso de la energía solar fotovoltaica y térmica, ni en las energías del mar -en aquellas ubicaciones alejadas de la costa-, con la excepción de las generadas por las subestaciones eléctricas necesarias.

En el caso particular de la energía eólica, la mayor fuente de ruido sería la fricción aerodinámica provocada por el movimiento de las palas de los aerogeneradores, cuando éstos se encuentran en funcionamiento, lo que supone una alteración en la calidad sonora del aire.

Otro tipo de emisiones acústicas serían las asociadas al transporte en las labores de operación y mantenimiento, y durante el proceso de recolección de los cultivos energéticos destinados a la producción de biocarburantes y biolíquidos, así como la recogida de biomasa, cuando se requiere maquinaria específica.

### 6.3.2. Medio biótico

Las afecciones previsibles identificadas sobre el medio biótico, derivadas del aprovisionamiento del recurso renovable y de la explotación de las instalaciones para la producción energética, son las siguientes:

#### A. Fauna

Los cambios que se producirían en la fauna debido al aprovisionamiento de los recursos y explotación de las instalaciones, se desglosan a continuación:

- Poblaciones

Durante la fase de explotación de las instalaciones renovables, principalmente la energía eólica sería la que podría generar modificaciones de las poblaciones de avifauna en el territorio. Esta afección potencial se produciría por la posibilidad de colisión de las aves contra las palas de los aerogeneradores, cuando éstos se encuentran en funcionamiento.

Por otro lado, tanto el aprovechamiento de las energías del mar como las centrales hidroeléctricas, podrían crear un cierto efecto barrera para especies migratorias, que toman zonas estuáricas o cursos fluviales como zonas de paso para completar su ciclo biológico.

### 6.3.3. Medio socioeconómico

Dentro de este apartado se incluyen los efectos sobre el medio socioeconómico derivados de las actuaciones descritas.

#### A. Aspecto Social



Las afecciones sobre los aspectos sociales debidos a las actuaciones de aprovisionamiento de los recursos y explotación de las infraestructuras, se prevén relacionados fundamentalmente con la diversificación de las fuentes de energía, el grado de autoabastecimiento energético, la percepción social y otros posibles efectos indirectos.

- Diversificación y autoabastecimiento energético

La utilización de fuentes de energía renovables permite diversificar la estructura energética nacional, fortaleciéndola estratégicamente frente a potenciales fluctuaciones en el abastecimiento o costes asociados del resto de energías que conforman el 'mix' energético.

Por otra parte, la integración de las energías renovables en el sistema contribuye al uso más racional de los recursos naturales existentes en el territorio nacional, disminuyendo la dependencia energética del exterior -y por tanto, aumentando el grado de autoabastecimiento y la seguridad de suministro energético-.

- Percepción social

El uso creciente de energías renovables, tanto en los núcleos de población como en entornos rurales- puede repercutir sobre la calidad de vida de la población de una manera subjetiva, dependiendo de la percepción social -a nivel particular y colectiva-, en lo referente a la integración de cada una de las tecnologías renovables en el entorno y en las actividades cotidianas.

Un ejemplo sería la proliferación de viviendas sostenibles bioclimáticas, independizadas del sistema mediante el uso de energías renovables apropiadas para el sector doméstico: solar, eólica, geotermia, biomasa,... Otros ejemplos, en entornos urbanos, sería la utilización de redes de transporte que utilicen biocarburantes, la expansión de sistemas de calefacción colectiva con biomasa, y la utilización de instalaciones solares en edificios de nueva construcción, este último caso es ya de obligado cumplimiento por la normativa vigente. En entornos rurales y a gran escala, también cabe destacar la percepción social dispar existente sobre los parques eólicos, los huertos solares fotovoltaicos y las plantas solares termoeléctricas.

- Otros efectos indirectos

La explotación de algunas energías renovables genera subproductos aprovechables para otros procesos industriales. En el caso de la producción de biocarburantes y biolíquidos a partir de cereales, se generaría grano apto para la producción de piensos destinados a la alimentación animal, así como glicerina, con valor comercial y aplicaciones en sectores muy heterogéneos (emulsionante, agente suavizador y estabilizador, humectante, lociones corporales, preparados farmacéuticos y cosméticos...). En el caso de la geotermia, se pueden obtener arenas y sólidos en suspensión (por ejemplo: zinc, sílice y azufre) que podrían recuperarse como subproductos para su comercialización.

Por su parte, las plantas de valorización energética de residuos municipales, industriales y lodos EDAR permiten reciclar parcialmente los desechos provenientes de la actividad humana, ayudando a mantener un desarrollo social sostenible.

Otro ejemplo de efectos indirectos sobre el medio social sería la retirada de residuos forestales y agrícolas para su uso como recurso energético, por su contribución a la reducción de la ocurrencia de incendios forestales y de plagas de insectos.

## B. Aspecto Económico

Los principales aspectos económicos derivados del aprovisionamiento del recurso y de la explotación de las infraestructuras para la producción energética se referirían al empleo y al desarrollo regional.

- Empleo

Todas las actividades asociadas a la explotación de los recursos renovables, y a su aprovisionamiento cuando procede, conllevan la generación de empleo directo en las labores de operación y mantenimiento asociadas a cada tecnología renovable, e indirecto en otros sectores como el transporte, agrario, bienes de equipo, etc.

- Desarrollo regional

Las actuaciones derivadas del aprovisionamiento del recurso renovable y de la explotación de las infraestructuras para la producción energética permitirían el desarrollo regional, en muchos casos en entornos rurales, promoviendo una mayor cohesión social y económica, a la vez que se impulsarían actividades como la silvicultura, contribuyendo al aprovechamiento energético a partir de la biomasa forestal.

#### 6.4. Resumen de los efectos ambientales previsibles considerados

Tras la descripción de todos los efectos ambientales identificados por el desarrollo de las energías renovables, a continuación se representan en una única matriz, para obtener una visión completa de los mismos en todas las etapas del proceso:

MATRIZ 4. Efectos ambientales previsibles, desglosados por sector renovable y fases del proceso

			EFECTOS AMBIENTALES SEGÚN CATEGORÍA																							
			BIOCARBURANTES Y BIOLÍQUIDOS			BIOMASA Y BIOGAS			EOLICA TERRESTRE			GEOTERMIA			HIDROELECTRICA			ENERGÍAS MARINAS			RSU+INDUSTRIALES			SOLAR		
			OR	CyE	Exp	OR	CyE	Exp	OR	CyE	Exp	OR	CyE	Exp	OR	CyE	Exp	OR	CyE	Exp	OR	CyE	Exp	OR	CyE	Exp
MEDIO FÍSICO	TERRITORIO	Dinámica litoral																								
		Ocupación del territorio	+/-	-		+/-	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
		Régimen hidrológico																								
	SUELO	Estructura y calidad del suelo	+	-	-	+	-	-	-		-		-		-		-		-		-		-		-	
		Geomorfología del terreno																								
	MEDIO ACUÁTICO Y MARINO	Calidad de las aguas	-			-								-		-		-		-		-		-		
		Recursos hídricos	+			+																				
	ATMÓSFERA	Emisiones			+/-			+/-		+			+/-		+		+		+/-		+		+/-		+	
		Fijación del CO2	+			+																				
		Partículas sólidas en suspensión	+	-		+	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
Ruido			-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
PAISAJE	Percepción visual	+/-			+/-																					
MEDIO BIÓTICO	HÁBITAT	Hábitats artificiales							+					+		+								+		
		Hábitats naturales	+/-			+/-			-		-		-		-		-		-		-		-			
	FLORA	Cobertura vegetal	+/-	-		+/-	-		-		-		-		-		-		-		-		-			
		Comunidades		-			-		-		-		-		-		-		-		-		-			
		Especies introducidas	+/-			+/-																				
	FAUNA	Poblaciones	+/-	-		+/-	-		-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ASPECTO SOCIAL	Ordenación del territorio		+/-			+/-		+/-		+/-		+/-		+/-		+/-		+/-		+/-		+/-			
		Diversificación y autoabastecimiento energético			+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+	
		Percepción social		+/-	+		+/-	+		+/-	+		+/-	+		+/-	+		+/-	+		+/-	+		+/-	
	ASPECTO ECONÓMICO	Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Desarrollo regional	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Otros efectos indirectos			+		+							+									+			

LEYENDA

+	Afección positiva
-	Afección negativa
+/-	Afección positiva o negativa, según consideraciones
OR	Fase de obtención del recurso
CyE	Fase de construcción y existencia de las instalaciones
Exp	Fase de explotación de las instalaciones

## 6.5. Propuesta de indicadores para la cuantificación de los efectos ambientales de la planificación

Como se ha mencionado en la introducción, en este apartado se incluye una propuesta de indicadores generales para la cuantificación de los efectos ambientales de la planificación, pretendiendo que sirva de apoyo al órgano ambiental durante la elaboración del Documento de Referencia que contempla la Ley 9/2006, de 28 de abril.

En este sentido, con el fin de lograr la integración de los distintos sectores energéticos renovables en el medioambiente, los indicadores del Documento de Referencia permitirán la posterior evaluación de los principales efectos medioambientales y socioeconómicos. Ello tendrá lugar en el posterior Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan de Energías Renovables 2011-2020, con el fin último de alcanzar la máxima compatibilidad posible entre la consecución de los objetivos ambientales y energéticos estratégicos que persigue el Plan, la potenciación de efectos positivos asociados y la atenuación de cualesquiera afecciones negativas.

La tabla siguiente presenta los mencionados indicadores propuestos relativos a los sectores energéticos renovables objeto de evaluación, incluida la Eólica Marina:

**MATRIZ 5. Propuesta de indicadores para la cuantificación de los efectos ambientales del Plan de Energías Renovables 2011-2020**

ASPECTO AMBIENTAL	FACTOR	OBJETIVOS AMBIENTALES	INDICADOR POTENCIAL	
MEDIO FÍSICO	SUELO	Ocupación del terreno disponible	Compatibilizar el terreno ocupado por las actividades productivas de energías renovables con los criterios medioambientales sobre el territorio	Relación entre la superficie prevista para las nuevas instalaciones de producción energética renovable, y la superficie total disponible en el territorio nacional (unidad: %)
		Afección a áreas agrícolas, ganaderas y forestales	Compatibilizar el aprovechamiento de los recursos renovables con los usos del territorio existentes	Relación entre la superficie dedicada a los cultivos energéticos y la superficie total disponible para cultivos (unidad: %)
	AGUA	Afección a la calidad de las aguas	Preservar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas	- Previsión de masas de agua en las que se producirían alteraciones sobre la calidad de las aguas superficiales, durante la explotación de nuevas instalaciones renovables (unidad: m <sup>3</sup> /año)
		Alteración del caudal ecológico de los ríos	Minimizar el impacto sobre el medio hídrico	Relación entre los caudales de los ríos utilizados por las nuevas centrales hidroeléctricas, y la estimación de caudales totales disponibles (unidades: m <sup>3</sup> /año y %)
	ATMÓSFERA	Emisiones de gases efecto invernadero	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero	- Estimación de las emisiones de gases efecto invernadero anuales evitadas por la explotación de nuevas instalaciones y por el aprovisionamiento de nuevos recursos (unidad: ton CO <sub>2</sub> equivalente/año) - Desglose de emisiones evitadas por sectores (unidad: ton CO <sub>2</sub> equivalente/año) - Relación entre las emisiones evitadas y el global nacional de emisiones (unidad: %)
		Emisiones acústicas	Evitar la exposición a niveles sonoros inadecuados para la salud y la calidad de vida	Distancias mínimas al foco de emisiones acústicas (específicas de cada tecnología), para evitar alternaciones inadecuadas sobre la salud y la calidad de vida (unidad: m) [Según la normativa vigente]
PAISAJE	Percepción visual	Conservar los paisajes naturales y culturales	- Índice de fragilidad del paisaje(*) (mapas de cuencas visuales, mapas de fragilidad visual, mapas de calidad del paisaje)	

ASPECTO AMBIENTAL	FACTOR	OBJETIVOS AMBIENTALES	INDICADOR POTENCIAL
MEDIO BIÓTICO	Afección a hábitat naturales	Determinar las posibles afecciones sobre espacios amparados bajo alguna figura de protección medioambiental	Superficie estimada de espacios naturales afectados(*) en relación a la superficie total de los mismos (unidad: %)
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Diversificación y autoabastecimiento energético	Aumentar la seguridad de suministro, y disminuir los impactos ambientales por la cobertura de la demanda energética nacional	- Incremento del grado de autoabastecimiento energético nacional por el desarrollo y explotación de las nuevas infraestructuras, en términos de energía primaria (Unidad: ktep) - Incremento del porcentaje sobre el consumo de energía final previsto en el año 2020 (Unidad: %)
	Empleo	Generar nueva actividad laboral, en sectores energéticos respetuosos con el medioambiente	- Estimación de nuevos empleos generados en cada sector renovable (Unidad: personas-año)

(\*) No será posible incluirlo en el Informe de Sostenibilidad Ambiental del “Plan de Energías Renovables 2011-2020”, dado que este Plan no contiene una zonificación concreta de implantación de las infraestructuras a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos sectoriales (ver Apartado 4 de “Alcance y contenido de la Planificación en Energías Renovables”).



## 7- Efectos previsibles sobre elementos estratégicos del territorio, planificación sectorial y territorial y normas aplicables

Uno de los objetivos prioritarios de la planificación estratégica y sectorial es hacer compatible la preservación de la calidad medioambiental con los principios de eficiencia, seguridad y diversificación de las actividades de producción, transformación, transporte y usos de la energía.

Como se ha mencionado, el desarrollo de las fuentes renovables de energía es uno de los aspectos estratégicos claves de la política energética nacional, debido básicamente a que:

- Contribuye activamente en la lucha contra el Cambio Climático, reduciendo las emisiones a la Atmósfera de gases de efecto invernadero.
- Disminuye la dependencia exterior en el balance energético, y diversifica las fuentes de suministro, al promover recursos autóctonos.
- Favorece el desarrollo rural y el equilibrio territorial.
- Fortalece la industria nacional y es una fuente de generación de empleo.

Por lo tanto, la planificación de las energías renovables debe necesariamente analizar su interacción con el resto de planes estatales relacionados con la energía y el medio ambiente, con el objetivo de determinar y compatibilizar cualquier potencial divergencia.

En relación con la interacción con otros elementos estratégicos del territorio no relacionados con la energía y el medio ambiente, se tendrán en cuenta aspectos como:

- La navegación y el tráfico aéreo

En general, la implantación de las nuevas infraestructuras asociadas al desarrollo del Plan debe considerar cualquier afección significativa sobre la seguridad en la navegación y en el tráfico aéreo. En particular, será necesario el estricto cumplimiento a la normativa vigente sobre señalización lumínica y sonora, de

manera que las instalaciones sean fáciles de identificar por buques o aeronaves, y a su vez pueda compatibilizarse su actividad y explotación con el tráfico aéreo y marítimo.

- Las actividades de defensa militar

Las nuevas plantas de producción energética deberán considerar cualquier afección significativa a la actividad normal de los efectivos militares que disponen los cuerpos de Tierra, Mar y Aire en sus respectivos acuartelamientos y zonas dedicadas a la Defensa del territorio. En principio, el uso e integración de las energías renovables en la cobertura de las necesidades energéticas de los edificios parece compatible con las actividades de defensa, pero proyectos de gran envergadura podrían inducir riesgos sobre la seguridad de las instalaciones militares, e incluso su implantación podría ser contraproducente en terrenos adyacentes a zonas de maniobras o prácticas militares.

- Turismo

El turismo es uno de los motores principales de nuestra economía interna, por lo que el desarrollo del Plan debe ser compatible con el mantenimiento y potenciación de las actividades turísticas. Para evitar apreciaciones subjetivas sobre la repercusión de nuevas instalaciones, será necesario analizar la integración real de las instalaciones renovables existentes en zonas turísticas, en cualquier entorno.

Por otra parte, existen otras líneas estratégicas referentes a la protección del patrimonio cultural, la pesca, la política agraria, o los planes de actuación frente a emergencias, que también son de especial interés y relevancia a la hora de determinar su compatibilidad con el desarrollo racional y ordenado de las energías renovables.

Cabe resaltar, en el ámbito medioambiental, la necesaria consideración y respeto a los requisitos establecidos por las Directivas de Hábitat y de Aves silvestres, la Directiva Marco del Agua, la Directiva sobre la Estrategia Marina Europea, y los Convenios Internacionales de OSPAR, Barcelona y Londres, así como otra

normativa considerada a posteriori, por su importancia sobre la estrategia de la planificación de los sectores de energías renovables.

A continuación, se especifican las planificaciones territoriales y sectoriales identificadas para su necesaria consideración en el trámite de evaluación ambiental:

- o Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia Horizonte 2012 (Aprobado por Consejo Nacional del Clima en Octubre 2007 y Consejo de Ministros en Noviembre 2007)

La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCEL), enmarcada dentro de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS), aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia. Entre los objetivos generales de esta estrategia destacan:

- Asegurar la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España, dando especial importancia a las medidas relacionadas con el sector energético.
- Concienciar y sensibilizar al público en el uso de energías limpias y en la realidad del cambio climático.
- Apoyar actividades de investigación, desarrollo e innovación en materia de cambio climático y energía limpia.

La importancia de esta Estrategia reside en garantizar la seguridad del abastecimiento de energía fomentando el uso de energías más limpias, principalmente de carácter renovable.

- o Planificación de los Sectores de la Electricidad y Gas 2007-2016 (Aprobada por el Consejo de Ministros en mayo de 2008)

Este plan surge a raíz del documento de “Revisión 2005-2011 de la Planificación del sector eléctrico y gas para el período 2002-2011”. Contempla la evolución de la demanda energética, las previsiones de electricidad y gas y la planificación de redes de transporte incluyendo proyectos de nuevas instalaciones.

Esta planificación define tanto la planificación indicativa como la obligatoria. Dentro de la planificación indicativa se destaca un aumento del peso de las energías renovables para el horizonte 2016. En la planificación obligatoria se señala la importancia de otros planes estatales relacionados con la energía y medio ambiente.

- Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión (PNRE-GIC) (Aprobado por el Consejo de Ministros en diciembre de 2007)

Este plan, aprobado conforme a la Directiva 2001/80, establece las reducciones necesarias de emisiones de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas - procedentes de grandes instalaciones de combustión existentes-, que se prevén en España en el periodo 2008-2015. Los objetivos de reducción de emisiones, respecto al año base 2001, son del 81% en SO<sub>2</sub>, del 15% en NO<sub>x</sub> y del 65% en partículas.

Este documento destaca la importancia que tendrán en su desarrollo determinados planes o programas, como los Planes de Energías Renovables.

- Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de CO<sub>2</sub> 2008-2012 (Aprobado en noviembre de 2006)

Este Plan se elaboró en concordancia con el arriba indicado Plan Nacional de reducción de emisiones de las grandes instalaciones de combustión, y comparte el objeto principal de reducir las emisiones de gases efecto invernadero en España, contribuyendo así, a las obligaciones de España derivadas del Protocolo de Kioto.

El objetivo concreto del Plan es que las emisiones totales de gases efecto invernadero durante el periodo de tiempo señalado, no aumenten en más del 37% las del año base multiplicadas por cinco. El balance energético vendrá marcado por el necesario mayor aporte de energías limpias y renovables.

- Plan de Acción para la aplicación del II Programa Nacional de Reducción de Emisiones conforme a la Directiva sobre Techos Nacionales (Aprobado en septiembre de 2009)

Relacionado también con el Plan Nacional de reducción de emisiones, este Plan de Acción desarrolla un segundo programa, en aplicación de la Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión para ciertos contaminantes, que impone a los Estados Miembros la elaboración de programas de reducción progresiva de emisiones de dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles no metálicos y amoníaco.

- Estrategia Española de Calidad del Aire (2007)

El objetivo de la Estrategia Española de Calidad del Aire es lograr avanzar hacia la meta que señala el Sexto Programa de Acción Comunitaria en Materia de Medio Ambiente Decisión 1600/2002/CE: “alcanzar niveles de calidad de aire que no den lugar a riesgos o efectos negativos significativos para la salud humana o el medioambiente”.

La Estrategia debe cumplir los objetivos de calidad comunitarios así como los compromisos relacionados con los techos nacionales de emisión y los protocolos del Convenio de Ginebra sobre Contaminación atmosférica Transfronteriza a larga Distancia.

- Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS) (Aprobada por el Consejo de Ministros en noviembre de 2007)

El fin de esta Estrategia es la creación de “comunidades sostenibles” que gestionen los recursos de forma eficiente, aprovechando el potencial de innovación ecológica y social que ofrece nuestro sistema económico garantizando así la prosperidad y la protección al medioambiente. Este objetivo se concreta en áreas de prioridad como son las energías limpias, gestión de recursos naturales y cambio climático.

- Programa de Desarrollo Rural Sostenible 2010-2014 (PDRS) (En fase de Evaluación Ambiental Estratégica)

Se consolidará como un instrumento básico para planificar las actuaciones de la Administración General del Estado en relación con el medio rural. Se deriva de la Ley 45/2007, del 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural, y concreta tanto las zonas rurales como los objetivos y actuaciones multisectoriales a desarrollar por dicha Administración y los que sean concertados con las Administraciones de las Comunidades Autónomas, así como los procedimientos de concertación y de cofinanciación aplicables. Este plan contemplará un apartado dedicado a las energías renovables en el que se detallan propuestas específicas como:

- El impulso para la implantación de un sistema de redes de climatización usando energía geotérmica o biomasa.
- El desarrollo de la energía solar fotovoltaica al margen de la red, para el impulso de cultivos energéticos para la producción de biocarburantes y biolíquidos.
- Apoyo a la implantación de instalaciones de generación a partir de fuentes renovables (pequeños parques solares y eólicos, o plantas de valorización de biomasa residual) de iniciativa local, como recurso endógeno para generación de empleo e ingresos municipales con los que mejorar la prestación de los servicios públicos.

- Plan Director para la Gestión Sostenible de la Costa (PDGSC) (2005)

Este Plan Director constituye un documento de planificación estratégica cuya finalidad es la de aportar una protección adicional a las zonas costeras respecto a la ya establecida por la Ley de Costas 22/1988, aplicando Directivas europeas para la implantación de actuaciones, así como criterios para la gestión integrada de costas.

Sus objetivos fundamentales son: la protección y conservación de sistemas litorales marinos, su acceso y uso público y la recuperación y transformación de tramos de costa degradados y urbanizados. El plan abarca todo el litoral español dividiendo la franja costera por tramos donde se establecen “unidades de

gestión” sobre las que se realice la caracterización, diagnóstico y propuestas de actuación.

- Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa (2007)

Este documento es un instrumento para la gestión integrada de las actuaciones en el litoral. Los principales retos que propone son frenar la ocupación masiva de la franja costera, recuperar la función física-natural del litoral y mitigar los efectos del cambio climático, cambiar el modelo de gestión costera.

El objetivo de la Estrategia es disponer de un documento de planificación estratégica integrada y concertada, cuyo objeto es aportar solidez conceptual y coherencia a las competencias que la Ley de Costas atribuye a la Administración General del Estado, que incorporará los principios del sostenibilidad y gestión integrada de zonas costeras.

- Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (En fase de Evaluación Ambiental Estratégica)

El objetivo de este Plan es establecer y definir objetivos, criterios y acciones para la conservación, uso sostenible y restauración del patrimonio, los recursos naturales marinos y terrestres y la biodiversidad.

Entre las áreas prioritarias y objetivos en los que se desglosa, destacan:

- Establecer medidas de protección y conservación.
- Fomentar el uso de forma sostenible de nuestro patrimonio.
- Evitar y reducir las amenazas que se puedan ejercer sobre ella.
- Planificación sectorial.

En el marco de este Plan están previstos planes sectoriales, en la medida en que no comprometan los recursos naturales que forman parte de nuestro patrimonio, siempre y cuando su instalación y funcionamiento no den lugar a externalidades negativas sobre componentes bióticos y abióticos que forman parte del medio donde están ubicados.

- Plan Forestal Nacional (Aprobado por el Consejo de Ministros en julio de 2002)

Este plan es una aplicación de la Estrategia Forestal Española, que incluye entre sus objetivos:

- La gestión sostenible de los montes españoles mediante el fomento de la ordenación y la silvicultura.
- La mejora de las producciones forestales como alternativa económica y motor del desarrollo rural.
- La conservación de la diversidad biológica mediante el fomento del uso sostenible de sus componentes en los espacios forestales españoles, asumiendo los criterios y acciones pertinentes en la gestión forestal.

o Política Agrícola Común (PAC)

La Política Agrícola de Europa tiene como fin apoyar de la renta de los agricultores, a la vez que busca obtener los productos agrícolas de alta calidad que exige el mercado. Por otra parte, quiere promover medios para el desarrollo de esta actividad respetando el medio ambiente, como el propio uso de energías de carácter renovable.

o Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas (PHC)

Los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas son los instrumentos ejecutivos que recogen los programas de medida para alcanzar el objetivo fundamental de la Directiva Marco de Aguas y la Ley de Aguas: la protección de las masas de agua costeras, las masas de agua de transición y el resto de masas de agua superficiales interiores y masas de agua subterráneas.

o Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano (Aprobada por el Consejo de Ministros en enero de 2008)

La Estrategia Española del Medio Ambiente Urbano, en consonancia con la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible, está constituida por los siguientes elementos esenciales que contribuyen a la lucha contra el Cambio Climático:

- El desarrollo de un Urbanismo que fomente el modelo de ciudad razonablemente compacta y compleja.



- El establecimiento de Planes de Movilidad Sostenible.
  - El impulso de tipos sostenibles de Edificación.
  - La puesta en marcha de una Gestión Urbana Sostenible que prime la eficiencia y el ahorro energético, y estimule la implantación de energías renovables a nivel local.
- o Estrategia Española de Movilidad Sostenible (EEMS) (Aprobada en abril de 2009)

Esta Estrategia surge como el marco de referencia nacional que integra los principios y herramientas para orientar y dar coherencia a las políticas sectoriales que faciliten una movilidad sostenible y baja en Carbono.

Entre los objetivos y directrices de la EEMS se concretan medidas estructuradas en diferentes áreas: Territorio, planificación del transporte y sus infraestructuras; Cambio climático y reducción de la dependencia energética; y Calidad del aire y ruido.

Además, la Estrategia señala la necesidad de incrementar la producción y uso de biocarburantes y de otros combustibles renovables.

- o Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) (Aprobado por el Consejo de Ministros en julio de 2005)

El Plan define directrices básicas de la actuación en infraestructuras y transporte de competencia estatal con un horizonte de 2005-2020.

Entre los objetivos generales destaca la contribución a la sostenibilidad, cumpliendo con los compromisos internacionales en materia medioambiental. Además, se contempla desarrollar propuestas aprobadas por la Estrategia Española de Eficiencia Energética, en particular en lo que respecta al uso de combustibles alternativos frente a los convencionales en el sector transportes.

- o Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (Aprobado por el Consejo de Ministros en diciembre de 2008)

Entre los objetivos generales de este Plan, que contempla los residuos domésticos y similares, los residuos con legislación específica, los suelos contaminados, además de algunos residuos agrarios e industriales no peligrosos, se encuentran:

- Disminución de vertidos y fomento eficaz de la prevención y la reutilización, reciclado y valorización.
- Consolidación de los programas de I+D+i aplicados a los diferentes aspectos de la gestión de los residuos.

Además, el Plan incorpora la Estrategia de Reducción de Vertido de Residuos Biodegradables, que cumpliendo con una obligación legal, contribuye a alargar la vida de los vertederos, a disminuir su impacto sobre el entorno y de forma especial a la reducción de gases de efecto invernadero.

- o Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2008-2012 (Aprobado por el Consejo de Ministros en julio de 2007)

Este Plan, continuación del anterior Plan de Acción 2005-2007, tiene por finalidad la intensificación de acciones destinadas a la mejora de la eficiencia energética en los sectores de Industria, Transporte, Edificación, Agricultura y Transformación de la Energía.

## MATRIZ 6. Planificación sectorial y territorial sobre elementos estratégicos del territorio

Ámbito	Planificación	Descripción	BIOCARBURANTES Y BIOLÍQUIDOS	BIOMASA Y BIOGAS	EOLICA TERRESTRE	GEOTERMIA	HIDROELECTRICA	ENERGÍAS DEL MAR	R.S.U. + INDUSTRIALES	SOLAR
Nacional	Sectorial	Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia Horizonte 2012	X	x	x	x	x	x	x	x
Nacional	Sectorial	Planificación de los Sectores de la Electricidad y Gas 2007-2016		x	x		x	x	x	x
Nacional	Sectorial	Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión (PNRE_GIC) (2007)	X	x		x			x	
Nacional	Sectorial	Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de CO2. 2008-2012	X	x		x			x	
Nacional	Sectorial	Plan de Acción de techos nacionales de emisión para la aplicación del II Programa de Reducción de emisiones (2009)	X	x		x			x	
Nacional	Sectorial	Estrategia Española de Calidad del Aire (2007)	X	x		X			X	
Nacional	Sectorial	Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS) (2007)	X	X	X	X	X	x	X	x
Nacional	Sectorial	Programa de Desarrollo Rural Sostenible 2010-2014	X	X	X	X	X	X	X	X
Nacional	Territorial	Plan Director para la Gestión Sostenible de la Costa (PDGSC) (2005)						X		
Nacional	Sectorial	Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa (2007)		X				X	X	
Nacional	Sectorial	Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y la Biodiversidad		X	X	X	X	x	X	X
Nacional	Sectorial	Plan Forestal Nacional (2002)		X						
Europeo	Sectorial	Política Agrícola Común (PAC)	X	X	X					X
Nacional	Sectorial	Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas (PHC)					X	X		
Nacional	Sectorial	Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano (2008)	X			X			X	X
Nacional	Sectorial	Estrategia Española de Movilidad Sostenible (EEMS) (2009)	x						X	
Nacional	Territorial	Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) (2005)	X							
Nacional	Sectorial	Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015	X	X					x	
Nacional	Sectorial	Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2008-2012	X	x	x	x	x	x	x	x