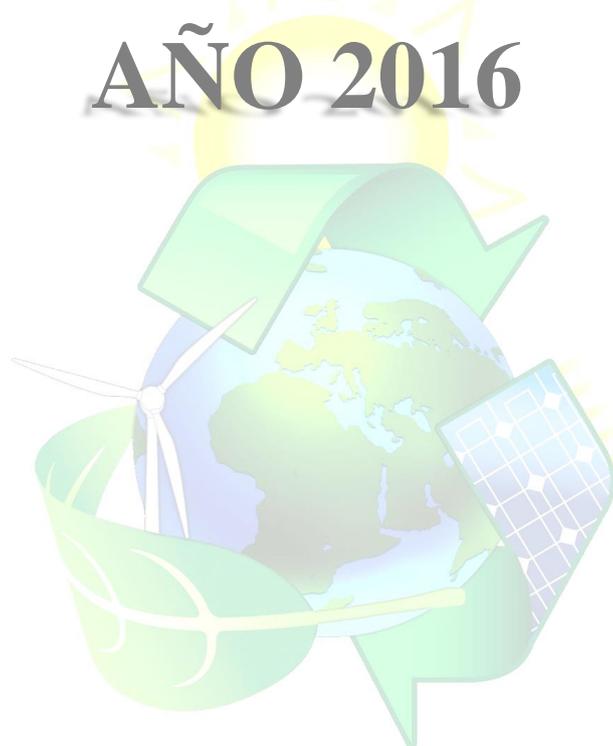


# SITUACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA AÑO 2016



## Autores

Enrique Soria Lascorz

*Director División de Energías Renovables CIEMAT*

Cayetano Hernández Gonzalvez

*Ex Director Energías Renovables IDAE*

MADRID JUNIO 2017



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**

Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



*Plataforma Solar de Almería (España)*

## PRESENTACIÓN

Por segundo año consecutivo nos presentan Enrique Soria y Cayetano Hernández una recapitulación de los principales datos y valoraciones sobre las energías renovables en España en el año 2016.

Este trabajo es muy de agradecer porque en primer lugar se trata de un documento muy fiable, ya que lleva la impronta de dos excelentes profesionales que conocen muy bien el sector de las energías renovables, al que han dedicado una gran parte de su vida profesional. En segundo lugar, porque no es un trabajo sencillo; es verdad que los datos que han manejado se pueden encontrar en diversas fuentes más o menos conocidas, pero su desbroce y su integración en este documento tiene una gran dificultad y, por tanto, un gran mérito. Además, también es de agradecer el entusiasmo con que hacen este trabajo. Quien conoce a Enrique y Cayetano, sabe la gran importancia que dan a la defensa de las energías renovables, manifestada en multitud de intervenciones comprometidas en congresos, talleres de trabajo e informes.

Todo en la vida es mejorable, y si tuviera que hacer alguna crítica a este trabajo, diría que echo en falta algún capítulo sobre la situación de la I+D+i de nuestro país en energías renovables, quizás en futuras ediciones se animen a incluirlo; pero reconozco que es un poco atrevido por mi parte introducir este elemento negativo sobre un trabajo que, como he dicho, considero excelente. Reconozco, además, que introducir este elemento en el contenido del documento es una tarea ardua, que requiere una recopilación de datos que, en gran parte, están fuera de las publicaciones asequibles, incluso a personas como ellos.

Termino reiterando el agradecimiento a los autores por su esfuerzo y lo hago en nombre de todos los que necesitamos este tipo de datos “digeridos” para realizar bien nuestro trabajo. También quiero animarles para que continúen con esta labor en años sucesivos.

Ramón Gavela González

Director General del CIEMAT

## INDICE

- 1.- Introducción
- 2.- Situación de las energías renovables en la Unión Europea
- 3.- Situación energías renovables en España
  - 3.1 Situación global
  - 3.2 Situación por áreas
- 4.- Consideraciones finales
- 5.- Referencias

# INTRODUCCIÓN

## 1.- INTRODUCCION

Este documento, intenta responder a la pregunta ¿Cuál ha sido la situación de las fuentes de energías renovables en España y en la Unión Europea a finales del año 2016?

Además de la situación global, se realizará un análisis para los diferentes sectores: eólico, hidroeléctrico, biomasa, solar fotovoltaico, solar termoeléctrico, solar térmico de baja temperatura y geotérmica.

Para poder entender las energías renovables es importante tener en consideración los siguientes conceptos.

### **Energía primaria, final, potencia y energía eléctrica**

- a) **Energía primaria.** Se consideran energías primarias las procedentes de fuentes naturales (carbón, petróleo, gas natural, nuclear y energías renovables). Es la energía contenida en los combustibles, antes de pasar por los procesos de transformación a energía final.
- b) **Energía final.** La energía final es la energía tal y como se usa en los puntos de consumo; por ejemplo, la electricidad o el gas natural que se utiliza en las casas donde habitamos. Para disponer de energía final son necesarias operaciones de transformación y transporte, desde el yacimiento a la planta de transformación y, por último, al consumidor final.

Por ejemplo, el gas natural ha sido necesario extraerlo de sus yacimientos, transportarlo por gaseoductos y, finalmente, distribuirlo a los puntos de consumo. De acuerdo con la Guía Práctica de la Energía del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), la relación entre energía primaria y final es:  $ENERGIA\ PRIMARIA = ENERGIA\ FINAL + pérdidas\ en\ transformación + pérdidas\ en\ transporte$ .

- c) **Potencia y energía eléctrica.** La Potencia es la capacidad de realizar una acción determinada. En Física se define como la relación entre trabajo y tiempo. La potencia se mide en vatios o en sus múltiplos como kilovatios o megavatios. La energía es la capacidad de producir un trabajo, en el caso de la energía eléctrica es consecuencia de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos. Con el objetivo de poder entender mejor la diferencia entre Potencia y energía eléctrica, se pueden ver los siguientes ejemplos: Los aparatos electrodomésticos, que normalmente se utilizan en las casas (lavadoras, televisiones, lámparas, etc.), consumen energía eléctrica y cada uno de los aparatos tiene indicado un número de potencia. En función del número de horas que se utilice cada aparato se tendrá la energía eléctrica consumida.

## Energías renovables

El origen de las energías renovables es el SOL, que mediante la energía que irradia y nos llega a la Tierra, produce las fuentes de energía renovables (energía solar, energía eólica, energía hidroeléctrica y energía de la biomasa). La energía geotérmica, como excepción, no tiene su origen inmediato en la radiación solar, sino en los procesos que suceden en el interior de la Tierra y que producen grandes cantidades de calor, que se pueden utilizar mediante intercambiadores de calor para producir agua caliente o vapor de agua.

- a) **Energía solar.** El SOL constituye un yacimiento energético tan importante, que es razonable considerarlo inagotable. La radiación solar que nos llega a la Tierra se denomina global y se divide en radiación difusa y radiación directa. La radiación difusa se difunde a través de las moléculas de gas y las gotas de agua y, finalmente, llega al suelo. La radiación directa es la que nos llega directamente, por ejemplo, en un día sin nubes.
- b) **Energía hidroeléctrica.** Es la energía potencial contenida en una masa de agua a una cierta altura. La energía del SOL evapora el agua de los océanos, mares, lagos y ríos, que se eleva sobre la Tierra formando nubes. Cuando estas se enfrían, se condensan formando la lluvia y la nieve que se vierte a la Tierra y se cierra el ciclo.
- c) **Energía eólica.** El calentamiento desigual de la superficie de la Tierra, produce zonas de altas y bajas presiones. Este desequilibrio provoca desplazamientos del aire que rodea la Tierra y que da lugar al viento.
- d) **Energía de la biomasa.** Es la energía contenida en la materia orgánica. Se entiende esta energía como la utilización de las leñas, los residuos de los bosques y los residuos de la agricultura, para producir calor y calentar las casas. Sin embargo, al añadir los residuos de las industrias agroalimentarias por ejemplo, los huesos de aceitunas, o los residuos de las industrias papeleras, se aprecia la complejidad de la energía denominada biomasa.
- e) **Energía geotérmica.** Dentro de la estructura interna de la Tierra, existe una gran diferencia de temperatura entre la superficie y su interior. Este gradiente térmico origina un flujo de calor desde el interior a la superficie. El recurso geotérmico es la parte de la energía geotérmica contenida en las rocas del subsuelo y que puede ser extraída por el hombre mediante dispositivos técnicos.



*Plataforma Solar de Almería (España)*

# 2

## SITUACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA UNIÓN EUROPEA

## 2. Situación de las Energías renovables en la Unión Europea

### Situación Global

La situación de las energías renovables en la Unión Europea, es una consecuencia de múltiples esfuerzos por reducir su dependencia energética, por un lado y por otro de incrementar y consolidar una industria líder a nivel mundial todos los sectores de las energías renovables.

### Campaña 1999-2003. Campaña de despegue

Merece especial mención esta campaña que tenía un escenario indicativo con la idea de desarrollar sectores clave de las energías renovables:

a) **Solar.** Las acciones eran desarrollar 650.000 sistemas fotovoltaicos dentro de la Unión Europea, con una Potencia de 650 MW y unas inversiones de 2,85 billones de euros. Respecto a la solar térmica se indicaba puesta en marcha de 15 millones de colectores solares con una inversión de 4,7 millones de euros.

b) **Eólica.** El objetivo era instalar 10.000 MW con unas inversiones de 10,1 billones de euros.

c) **Biomasa.** Se pretendía instalar 10.000 MWth en instalaciones de cogeneración, con inversiones de 5,5 billones de euros. Además, instalar 1.000.000 viviendas con calefacción de biomasa, con 4,4 billones de euros y total instalada 1.000 MW instalaciones de biogás.

d) **biocombustibles.** Poner en funcionamiento 5 millones de toneladas de biocombustibles líquidos.

Con la campaña de despegue mencionada se pretendía poner en marcha el objetivo

más importante de la Comisión Europea que era conseguir que las energías renovables aportasen el 12% de la energía primaria en el año 2010.

### Objetivo conseguir 20% en el año 2020

Según los últimos informes de EUROSTAT, la situación actual, de la Unión Europea a finales **del año 2015** es que las energías renovables suministran un 16,7% del consumo de energía final bruta.

- a) Países que ya han cumplido sus objetivos.

En este caso existen 11 países que han cumplido sus objetivos indicados para el año 2020. (Tabla 2.1)



*Sistema detoxificación de aire con energía solar. CIEMAT.*

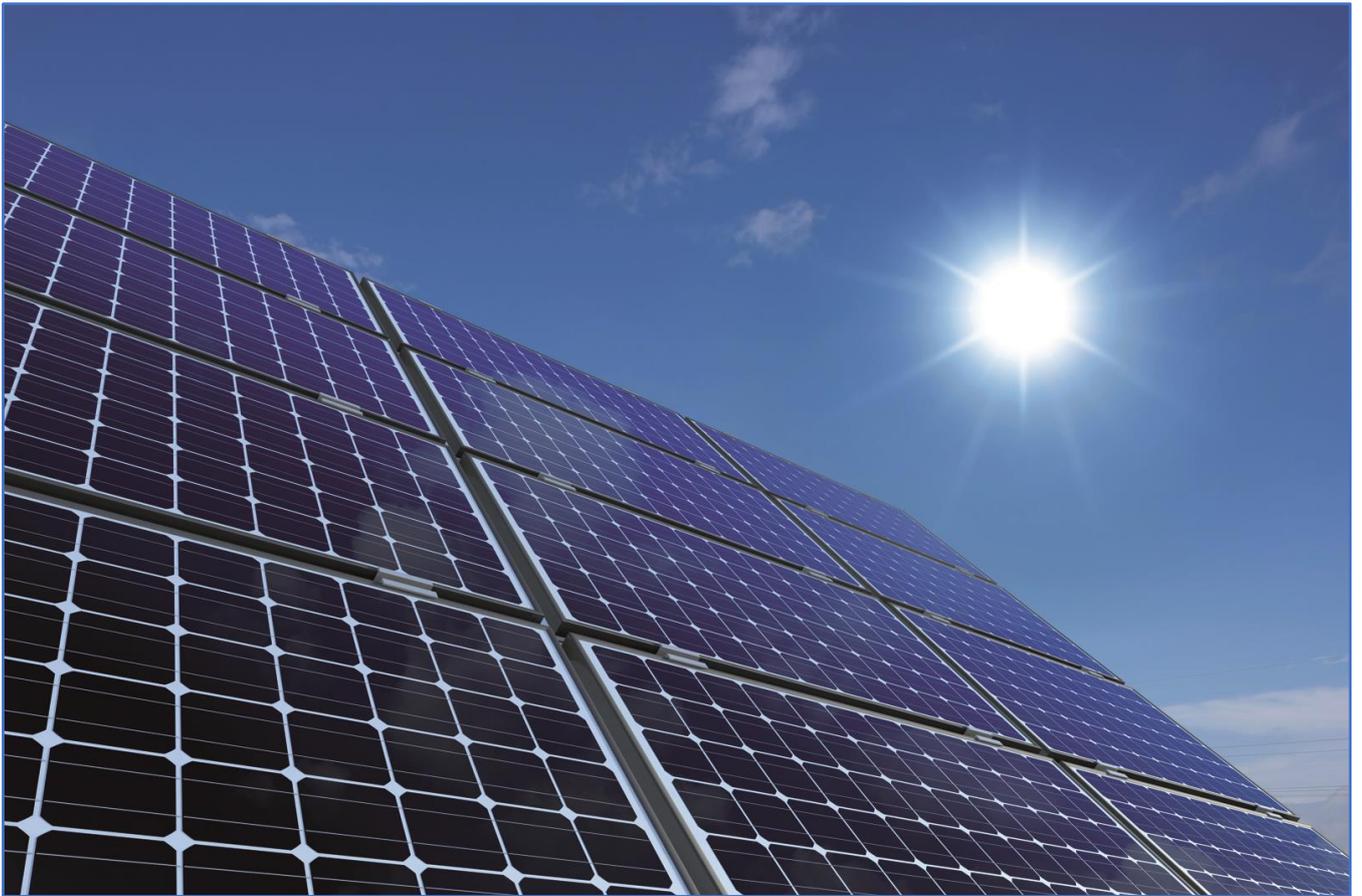
**Tabla 2.1 Países que si han cumplido sus objetivos a 2015.**

País	Año 2015(%)	Año 2020 (%)
Bulgaria	18,2	16
Rep. Checa	15,1	13
Dinamarca	30,8	30
Estonia	28,6	25
Croacia	29	20
Italia	17,5	17
Lituania	25,8	23
Hungría	14,5	13
Rumania	24,8	13
Finlandia	39,3	38
Suecia	53,9	49

b) Países que están en la senda para cumplir objetivos (Tabla 2.2)

**Tabla 2.2 Países en la senda. Año 2015.**

País	Año 2015(%)	Año 2020(%)
Bélgica	7,9	13
Alemania	14,6	18
Irlanda	9,2	16
Grecia	15,4	18
España	16,2	20
Francia	15,2	23
Chipre	9,4	13
Letonia	37,6	40
Luxemburgo	5	11
Malta	5	10
Holanda	5,8	14
Austria	33	34
Polonia	11,8	15
Portugal	28	31
Eslovenia	22	25
Eslovaquia	12,9	14
Reino Unido	8,2	15



*Módulo Solar*

# 3

## SITUACIÓN ENERGÉTICA GENERAL EN ESPAÑA

### 3 Situación Energética General En España

#### 3.1 Situación Global

En España y de acuerdo con los datos de la conferencia “Primer balance energético

provisional 2016 perspectivas 2017” del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINITAD), las energías renovables aportaron al consumo **de energía primaria**, un 14% tal y como se ve en la tabla 3.1.1 (referencia 1)

**Tabla 3.1.1 Consumo de energía primaria en España en el año 2016.**

Fuente	Ktep(1)	%
Petróleo	54.950	44,5
Gas Natural	25.191	20,4
Energías renovables	17.288	14
Nuclear	15.312	12,4
Carbón	10.495	8,5
Total	123.484	100

(1) Ktep=103 tep; 1 tep = 107 kcal.

Fuente: MINETAD

Las energías renovables, se consolidan como la tercera fuente energética de España. Respecto a la **energía final**, se ha utilizado la referencia anterior (referencia

1) y los valores se tienen en la tabla 3.1.2 donde se tiene que las energías renovables aportaron al consumo de energía final el 15,9% en el año 2016.

**Tabla 3.1.2 CONSUMO DE ENERGIA FINAL en España en 2016.**

Fuente	Ktep	%
Productos petrolíferos	45.169	52,6
Gas natural	13.911	16,2
Electricidad NO renovable	11.850	13,8
Electricidad renovable	8.160	9,6
Renovables térmicas	5.410	6,3
Carbón	1.374	1,6
Total	85.874	100

Fuente: MINETAD

El año 2016, significo un consumo de productos petrolíferos muy importante e indica la necesidad de realizar un esfuer-

zo mayor para intentar sustituir esta fuente por otras renovables, bien mediante biocombustibles o a través del coche

eléctrico que consume electricidad producida por renovables.

2016, fue del 38,1%, (ver tabla 3.1.3) (Ver referencia 1)

Por otro lado, la **generación eléctrica** en España con energías renovables en el año

**Tabla 3.1.3. Generación bruta de electricidad por fuentes. Año 2016. España**

Fuente	Gwh	%
Energías renovables	<b>104.633</b>	<b>38,1</b>
Nuclear	<b>58.495</b>	<b>21,3</b>
Gas natural	<b>52.728</b>	<b>19,2</b>
Carbón	<b>37.349</b>	<b>13,6</b>
Petróleo	<b>16.752</b>	<b>6,1</b>
bombeo	<b>3.570</b>	<b>1,3</b>
otros	<b>823</b>	<b>0,3</b>
Total	<b>274.629</b>	<b>100</b>

**Fuente: MINETAD**

Durante el año 2016, la generación eléctrica con renovables fue la primera fuente de energía.

Para realizar el seguimiento de las energías renovables en España, respecto al objetivo obligatorio dentro de la Unión Europea se tiene lo siguiente:

- a) La Directiva de 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, fijaba como objetivos generales conseguir una cuota del 20% con fuentes renovables en el **consumo final bruto de energía** de la Unión Europea y una cuota del 10% de energía procedente de fuentes re-

novables en el consumo de energía en el sector transporte, en el horizonte del año 2020.

- b) En España se establecieron como objetivos, alcanzar al menos el **20% del consumo de energía final bruto y una contribución del 10%** con fuentes renovables en el sector transporte, para el año 2020 (Ver Plan de Acción Nacional de Energías Renovables-PANER. Referencia 2).
- c) Según el Informe COM (2017) 57 Renewable Energy Progress Report, y la previsión del cumplimiento de objetivos al año 2020 se tiene en la tabla 3.1.4



*Planta biomasa eléctrica Sangüesa. Foto cedida por Acciona*

**Tabla 3.1.4 Situación y previsión de objetivos energías renovables sobre energía final bruta. ESPAÑA**

Año	Cumplimiento-%	Previsión-%
2011	13,1	11,0
2012	14,3	11,0
2013	15,0	12,1
2014	16,0	12,1
2015	16,4	13,8
2016	---	13,8
2017	---	16,0
2018	---	16,0
2019	---	18,0
2020	---	20,0

**Fuente: MINETAD**

**¿Cómo prevé el MINETAD conseguir en los próximos 4 años (2017, 2018, 2019 y 2020) conseguir el objetivo del 20% de fuentes renovables?**

Para poder analizarlo se han dividido las fuentes de energías renovables en los subsectores: transporte, usos térmicos y generación eléctrica.

Transporte. Se prevé incrementar fuertemente la contribución actual de los Biocarburantes.

Respecto a los usos térmicos, será necesario un incremento de las ayudas públicas vía financiación y subvención de instalaciones, tanto a nivel estatal como de las comunidades autónomas.

En cuanto a la generación eléctrica., las medidas más importantes serán las subastas de nueva potencia.

Como **RESUMEN** de la aportación de las fuentes de energías renovables al sistema energético español, durante el año 2016 y de acuerdo con todo lo comentado se tiene:

- a) **Energía primaria** las renovables aportan un 14%.
- b) **Energía final.** Las energías renovables aportan el 15,9%
- c) **Generación eléctrica.** Las energías renovables suministran un 38,1%
- d) **Consumo de energía final bruta.** Según los últimos datos las renovables en el año 2015 aportaron 16,4%.



*Planta biomasa eléctrica Briviesca. Castilla y León, foto cedida por Acciona*

## 3.2 Situación por Áreas

### 3.2.1 Biocarburantes

La situación y futuro de los Biocarburantes en España se tiene en la tabla 3.2.1

Tabla 3.2.1

Datos	Año 2015-tep	Año 2016 tep
Capacidad instalada.	4.360.000	4.293.000
Consumo real	1.058.000	1.154.000
Consumo gasóleos	876.000	1.027.000
Consumo gasolinas	182.000	127.000
% sobre mercado de gasolinas y gasóleos	4%	4,1%
Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)	2.713.000 Horizonte año 2020	2.713.000 Año 2020

Fuente APPA (1) y CNMC

- (1) **APPA es la Asociación de empresas de Energías Renovables, la voz que representa a todas las tecnologías renovables; fue creada en 1987, agrupa a cerca de 500 empresas y tiene diferentes secciones que afectan a todas las energías renovables. De acuerdo con información de su página web, tiene las siguientes secciones: Biocarburantes, Biomasa, Eólica, Geotérmica de baja y alta entalpia, Hidráulica, Marina, Mini eólica y Solar Fotovoltaica.**

De la tabla 3.2.1 se puede comentar, que:

- Durante el año 2016, se presentó el Informe del APPA denominado “Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España. **año 2015**”, este documento refleja la situación de todas las energías renovables y en concreto es el mejor documento que explica el sector de los Biocarburantes. La capacidad instalada de producción de **biodiesel** era de 3,8 millones de toneladas (32 plantas), y la producción real fue de 970.594 toneladas; por otro lado, la capacidad instalada de producción de **bioetanol** era de 389.703 toneladas (4 plantas), mientras que el consumo real fue de 296.502 toneladas.
- También habría que sumar la capacidad de producción de HVO en coprocesamiento en las refineries de petróleo (de acuerdo con la CNMC en 2016, fabricaron 417.706 m3 de HVO)
- Respecto al consumo del año 2016, la CNMC da los siguientes volúmenes de venta: Biodiesel 932.239 m3; HVO 360.985 m3 y Bioetanol 253.217 m3
- De acuerdo con las estadísticas, las cantidades provisionales certificables de Biocarburantes (menor

que las ventas) supusieron un 4,1% (en contenido energético) del total de ventas de gasolinas y gasóleos. Tal y como se indica en la tabla 3.2.1 la cifra fue de 1.153.000 tep.

- e) No existe información concreta de las plantas que han cerrado en España y tampoco de cómo se

van a cumplir los objetivos al año 2020.

- f) Finalmente, el objetivo del PANER para el año 2020 es de 2.713 ktep; en el RD 1085/2015 se establecen los objetivos de venta o consumo de Biocarburantes en España:

**Tabla 3.2.2 Objetivos de Biocarburantes en España**

Año	2016	2017	2018	2019	2020
Objetivos	4,3%	5%	6%	7%	8,5%

### 3.2.2 Biomasa para usos térmicos

Los recursos de biomasa son importantes en España y su procedencia establece diferentes tipos de biomasa: forestal, agrícola, industrial forestal y agrícola y cultivos energéticos. De acuerdo con el Plan de energías renovables 2011-2020 se tiene:

- a) Forestal: sector productor de biomasa generada en los tratamientos y aprovechamientos de las masas vegetales. Vinculado directamente con el sector forestal y sus actividades en los montes.
- b) Agrícolas: sector productor de biomasa generada en las labores de cultivos agrícolas, leñosos y herbáceos, tanto en las labores de poda de árboles como en la cosecha y actividades de recogida de productos finales. Vinculado directamente con el sector agrícola y sus actividades.
- c) Industrial forestal y agrícola: sector productor de biomasa a partir

de productos, subproductos y residuos generados en las actividades industriales forestales y agrícolas. Vinculado directamente con los sectores industriales mencionados. También puede considerarse en este apartado la biomasa de parte de la madera recuperada.

- d) Cultivos energéticos: sector productor de biomasa a partir de cultivos y aprovechamientos de especies vegetales destinados específicamente a la producción de uso energético. Vinculado a los sectores forestal y agrícola.

Cuando se habla de usos térmicos de la biomasa se está expresando la aplicación para calefacción y frío y el uso para generación de agua caliente sanitaria. En ambos casos se entiende su uso en la industria, sector servicios y sector doméstico.



*Pelletización para caldera doméstica*

La situación y futuro de la biomasa para usos térmicos en España se describe en la tabla 3.2.3.

**Tabla 3.2.3 .AÑO 2015**

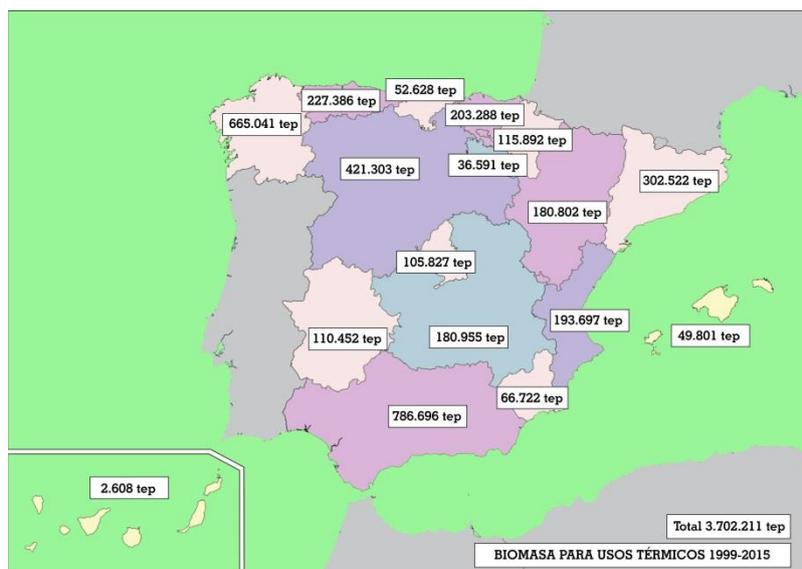
<b>Consumo de biomasa. energía final</b>	<b>3.936.000 tep</b>
%respecto energía final	<b>4,72</b>
Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)	<b>4.850.000 tep Horizonte año 2020</b>

**Fuente MINETAD**

Si se analiza la situación de la biomasa térmica desde el punto de vista de las Comunidades Autónomas se presenta la figura 3.2.1. En la actualidad no se dispone de datos del consumo de la biomasa

para usos térmicos por Comunidades Autónomas para el año 2015. El total para todo el país con un valor de 3.936.000 tep de acuerdo con los datos de IDAE.

**Figura 3.2.1 CCAA. Distribución de la biomasa usos térmicos a finales 1999**



**Fuente IDAE**

### Líneas de financiación.

Se deben destacar las líneas de financiación de IDAE a través de Programa PA-REER-CRECE. También diversas Comunidades Autónomas tienen líneas de ayudas, principalmente Andalucía, Galicia, Castilla y León, Comunidad Valenciana, etc.

### Situación de los equipos de biomasa para usos térmicos

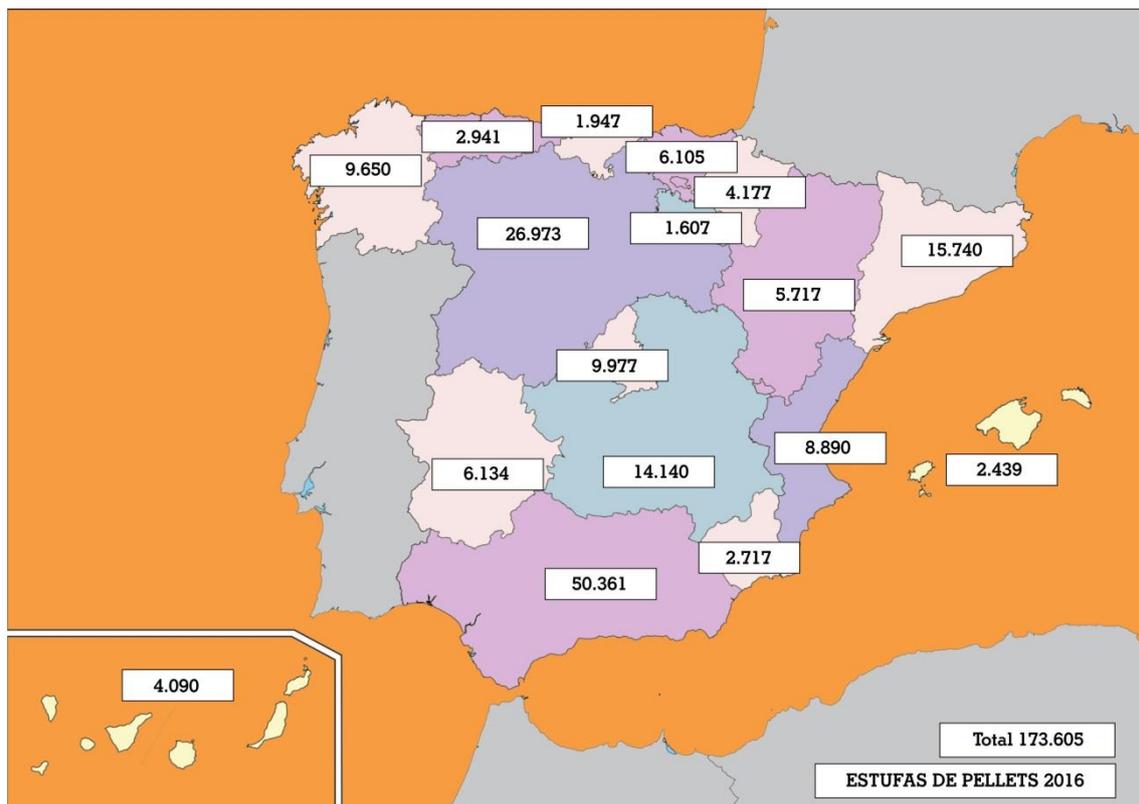
A finales del año 2016, había en funcionamiento en España una cifra cercana a

los 200.000 equipos de biomasa de alto rendimiento y una potencia instalada de 8.297 MW térmicos de acuerdo con los datos suministrados por el Observatorio de la Biomasa, gestionado por AVEBIOM.

En concreto durante el año 2016, se instalaron en España 35.815 estufas de “pellets” con una potencia media de cada estufa de 11,3 kW.

En la Figura 3.2.2 se presentan los datos de las estufas de “pellets” instaladas en España por Comunidades Autónomas.

**FIGURA 3.2.2. Distribución por CCAA de las estufas de “pellets” instaladas en España a finales del año 2016.**



**FUENTE:** Observatorio de la Biomasa de AVEBIOM

### Redes de calor con biomasa.-

Una red de calefacción urbana es un sistema de distribución de energía (agua caliente) a través de tuberías subterráneas

que abastece un espacio: distrito, polígono industrial o conjunto de edificaciones.

Según la Asociación de Empresas de Redes de Carlos y Frio (ADHAC), EL 71 % de las redes térmicas censadas en el año 2016 en España utilizan la biomasa como combustible.

Desde AVEBIOM se considera que hay que pasar de un modelo de calderas individuales a otro con redes de calor con biomasa.

**AVEBIOM, es la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa**, que reúne a los principales actores del sector de la bioenergía a lo largo de toda la cadena de valor de la biomasa, con el fin de promover su uso sostenible como fuente de energía renovable, de empleo y de riqueza. Además es la entidad interlocutora del sector ante las administraciones europeas, nacionales, regionales y locales. En la actualidad cuenta con 180 asociados, y su principal objetivo es hacer crecer el consumo de la biomasa con fines energéticos.

Algunas redes de calor importante son:

- a) Red de calor de Móstoles, para 2.160 viviendas y 3 Km de longitud de la red.
- b) Red privada de calor de Soria, para 28.000 viviendas y una red de 28 Km en doble dirección.
- c) Red de Tudela, para vivienda colectiva, 31 portales y 486 viviendas.

En el año 2016, existían 70 fábricas de pellets, según CCAA, son:

- a) **Castilla la Mancha:** Ecoforest (Toledo); Caryse (Toledo); Erta-sa (Albacete); Pelets de la Mancha (Ciudad Real); Bricopellet

(Cuenca); Energía Sierra Segura (Albacete).

- b) **Galicia:** Ecowarm de Galicia (A Coruña); Ecofogo (Ourense); Biomasa Forestal, As Pontes-A Coruña; Galpellet (Ourense).



*Caldera biomasa chalet en la Comunidad de Madrid.*

- c) **Castilla y León:** Ribsa (Burgos); Amatex (Soria); Accuore Burgos; Burpellets Dona Santos (Burgos); Vivero Central (Valladolid); Evercast (Segovia); Coterram (León); Trama (Segovia).
- d) **Cataluña:** Reciclatges Tamayo (Barcelona); Enerbio (Barcelona); Pellets J Martorell (Girona); Novalla (Barcelona).
- e) **Pais Vasco:** Ebaki, Ebepellet Muxica.
- f) **Navarra:** Vaparpellet; Bioterna Sanguesa.
- g) **Aragón:** Afpurna (Huesca); Teruel Pellets (Teruel).

- h) **Comunidad de Madrid:** Biomasa Sostenible de Valdaracete; Madripellets.
- i) **Comunidad de Valenciana:** Lesmar Pellet (Valencia); Alisi (Castellón).
- j) **Andalucía:** Surpellet (Jaén) Maderas Doñana (Huelva); Iberia Biomasas (Granada); ACG Gestión Biomasa (Baeza).
- k) **La Rioja:** Ebinor.
- l) **Asturias:** Pellets Asturias.

Toda esta información procede de [www.bionergyinternational.com](http://www.bionergyinternational.com) (Mapa del Mundo de pellet 2017).

### 3.2.3 Energía solar térmica

La situación y futuro de la energía solar térmica en España se tiene en la tabla 3.2.4

**Tabla 3.2.4 Situación y futuro solar térmico en España.**

<b>Superficie total instalada</b>	<b>3.905.445 m2</b>
Nueva superficie año 2016	<b>212.190 m2</b>
Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)	<b>Alcanzar 10.000.000 m2 Horizonte año 2020</b>

**Fuente ASIT (1) y MINETAD**

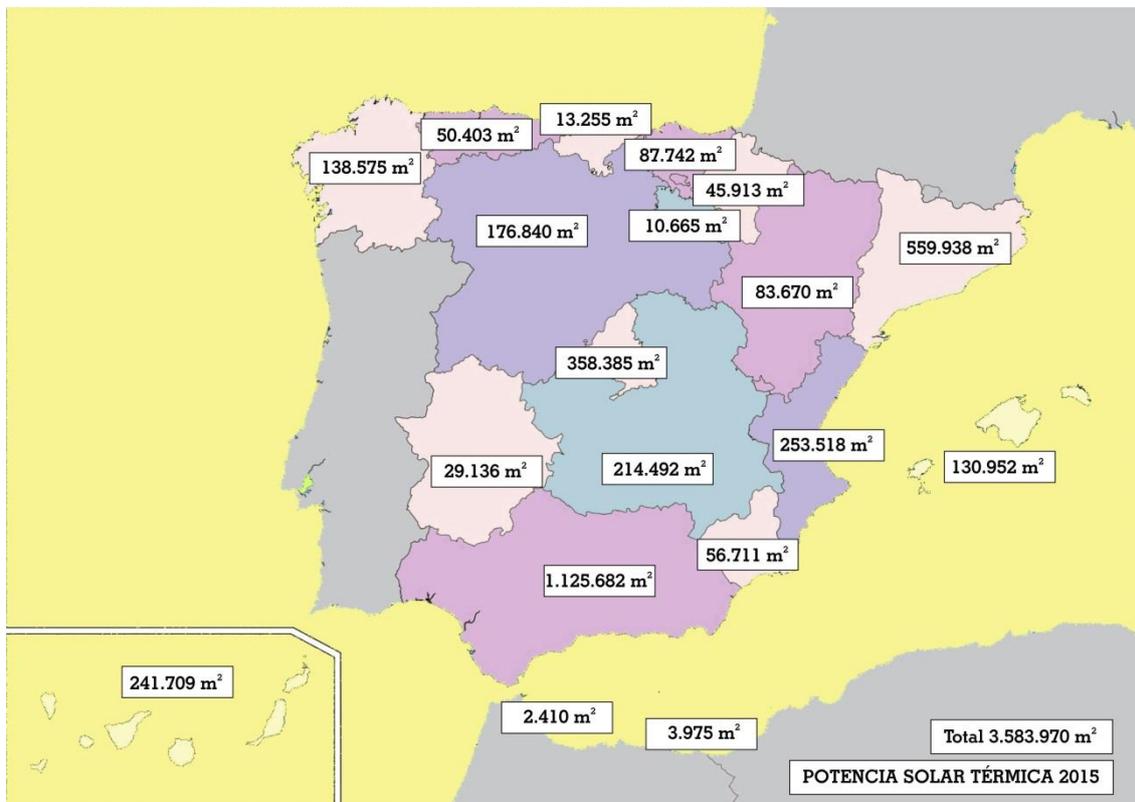
**(1)ASIT, la Asociación Solar de la industria térmica, fue fundada el 21 abril de 2004 y su misión es: constituirse en foro de encuentro y de representación del sector, para debatir ideas y consensuar actuaciones que fomenten y mejoren el uso y desarrollo de la energía solar térmica de baja temperatura en el conjunto del Estado Español.**

De la tabla 3.2.4, se puede comentar, que no se podrán alcanzar los objetivos oficiales del PANER debido a que con el ritmo actual de unos 250.000 m2 por año y teniendo en cuenta que quedan 4 años, lo máximo sería un incremento de 1.000.000 m2, con lo que se conseguiría el 50% del objetivo indicado. Por tanto la

conclusión es que se debería incrementar las políticas de promoción en el sector solar térmico, si es que se quiere alcanzar el objetivo al año 2020.

Si se analiza la situación de la solar térmica desde el punto de vista de las Comunidades Autónomas se tiene la figura 3.2.3

**Figura 3.2.3 CCAA. Distribución de la potencia solar TÉRMICA instalada a finales 2015.**



*Fuente IDAE*



*Aplicación de energía solar térmica*

Durante el año 2016 se ha detectado una ligera bajada de m2 instalados, en 2016 fueron 212.190 m2 mientras que en 2015 se instalaron 241.000 m2. Según los informes de ASIT esta bajada está relacionada con:

- a) El descenso en el mercado de nueva vivienda construida y regulada a través del CTE.

- b) El descenso de los Programas de Apoyo de las CCAA.

Respecto a la industria nacional y de acuerdo con los datos de ASIT, la capacidad total nacional de producción es de 1.300.000 m2, pero en el año 2016 se fabricaron 149.500 m2, de los cuales 63.500 m2 se instalaron en España y 86.000 m2 se exportaron.

**Tabla 3.2.5. Distribución de superficie instalada por tipo captador y sistema. Año 2016**

Tipo captador	M2	%
Captadores planos	114.515	54
Sistemas prefabricados	87.278	41
Tubos de vacío	7.076	3,5
Captadores planos total	3.321	1,5
	212.190	

FUENTE: ASIT

### 3.2.4 Geotermia para usos térmicos.

La definición para la geotermia es la contenida en el Plan de Energías renovables 2011-2020, que dice: “La energía geotérmica es la energía almacenada en for-

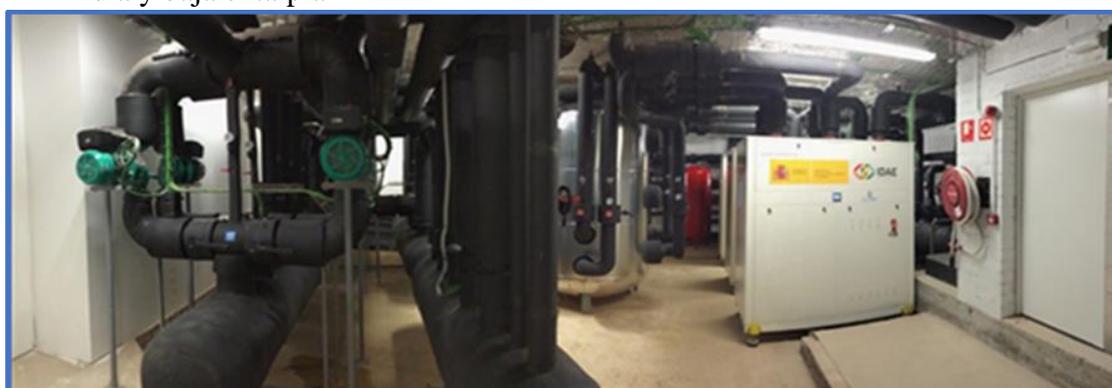
Los aprovechamientos geotérmicos se suelen clasificar según su temperatura o entalpia. Posiblemente la mejor forma de clasificarla sea según su uso y profundidad:

- a) Geotermia profunda de alta, media y baja entalpia

ma de calor bajo la superficie de la tierra sólida y supone el recurso energético más importante, después del SOL, que está a disposición de la Humanidad.”

- b) Geotermia somera, climatización y agua caliente sanitaria.

La situación y futuro de la geotermia para usos térmicos en España se tiene en la tabla 3.2.6



*Bomba de calor geotérmica*



*Sistemas Geotérmicos para Climatización*

**Tabla 3.2.6. Situación geotermia usos térmicos en España año 2015**

<b>Año</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Consumo de energía geotérmica</b>	19.800 tep	
<b>%respecto energía final</b>	0,024	
<b>Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)</b>	50.000 tep Horizonte año 2020	50.000 tep 2020

**Fuente MINETAD**

**La energía geotermia consigue un ahorro en la facturación energética de los hogares del orden del 75%.**

**No existe un registro de las instalaciones funcionando, el cual sería muy útil para poder desarrollar este sector.**

Si se analiza la situación de la geotermia térmica desde el punto de vista de las Comunidades Autónomas se tiene

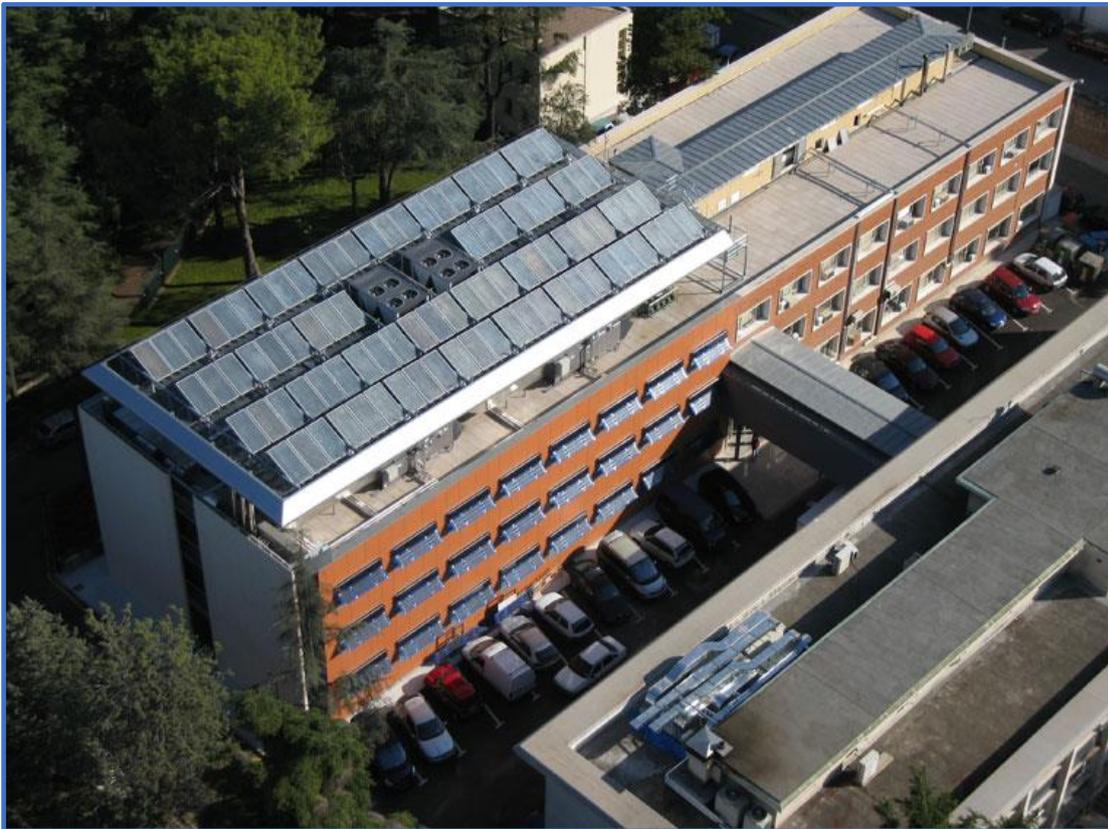
- a) **Galicia:** tiene instalados 26 MWt y del orden 800 instalaciones
- b) **Madrid:** tiene instalados 15 MWt y del orden de 400 instalaciones
- c) **País Vasco:** tiene instalados 17 MWt y 717 instalaciones

En total en España se estima que hay instalados 168 MWt y del orden de 8.500 instalaciones.

#### **Líneas de financiación**

**PROGRAMA GEOTCASA:** Hasta finales de junio de 2016, había 13 PROYECTOS aprobados, con una potencia instalada de 1.865 kW térmicos y el número de perforaciones sería del orden de 2.000.

Una herramienta muy importante del programa ha sido la creación de empresas habilitadas, es decir lo que se conoce como Empresas de Servicios Energéticos. En total se han habilitado 24 empresas. De los 3.000.000 de euros de presupuesto el capital financiado ha sido del 72%.



*CIEMAT- Instalación energía solar térmica, edificio ARFRISOL*

### 3.2.5 Energía Hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica es la tecnología renovable más madura en cuanto a generación de energía eléctrica.

Existen dos tipologías de aprovechamientos hidroeléctricos:

- a) Centrales de agua fluyente, que son los 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 y posteriormente ser devuelto al río.
- b) Centrales de pie de presa son los aprovechamientos que mediante la construcción de una presa o utilización de una existente pueden

regular los caudales a turbinar en un momento determinado.

Dentro de esta tipología se tienen las centrales de bombeo o reversibles, son plantas que además de funcionar como una central convencional generando energía, tienen la capacidad de elevar el agua a un embalse o depósito, consumiendo energía eléctrica (modo bombeo); se pueden clasificar en dos tipos, las de bombeo puro en las que el embalse superior es un gran depósito cuya única aportación de agua es la que se bombea del embalse inferior y las de bombeo mixto, en las que el embalse superior tiene aportaciones naturales.



Turbina GUILLENA. Foto cedida por ENDESA

La situación y futuro de la energía hidroeléctrica en España se tiene en la tabla 3.2.7.

**Tabla 3.2.7. Situación y futuro de la energía hidroeléctrica en España año 2016.**

<b>Potencia total instalada</b>	<b>20.354 MW</b>
Nueva potencia año 2016	<b>424 MW</b>
Total generación eléctrica debida a la hidroeléctrica	<b>39.053 GWh.</b> <b>Incluye bombeo</b>
Generación eléctrica respecto a demanda eléctrica	<b>14,7%</b>
Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)	<b>Potencia 22.362 MW</b> <b>Generación: 39.593 G Wh</b> <b>Horizonte año 2020</b>

**Fuente Red Eléctrica de España y MINETAD**



*Central mini hidráulica. Escala de peces*



*Central hidroeléctrica. Irabia-Navarra. Foto cedida por Acciona*

De la tabla 3.2.7, se puede comentar, que para alcanzar los objetivos oficiales del PANER se deberá:

- a) Incrementar la potencia instalada actualmente.
- b) Alcanzar la generación eléctrica indicada en el objetivo.

La generación hidroeléctrica del año 2016 fue superior (39.053 GWh) a la del año 2015 (31.396 GWh). Hay que resaltar que la energía hidroeléctrica juega

un importante papel en el mix de generación eléctrica debido a su carácter de gestionabilidad.

Dentro de las novedades hidroeléctricas es importante resaltar la instalación hidroeléctrica de la Isla de Hierro, por su singularidad MUNDIAL. La potencia instalada es de 11 MW y es un sistema para abastecer una isla por generación eléctrica completamente renovable. Los datos de los últimos años se tienen en la tabla 3.2.8.

**Tabla 3.2.8 Datos básicos de proyecto Isla de Hierro.**

Años	2015	2016
Generación eléctrica	9 GWH	19 GWH
%cobertura sobre demanda isla Hierro	20%	42%

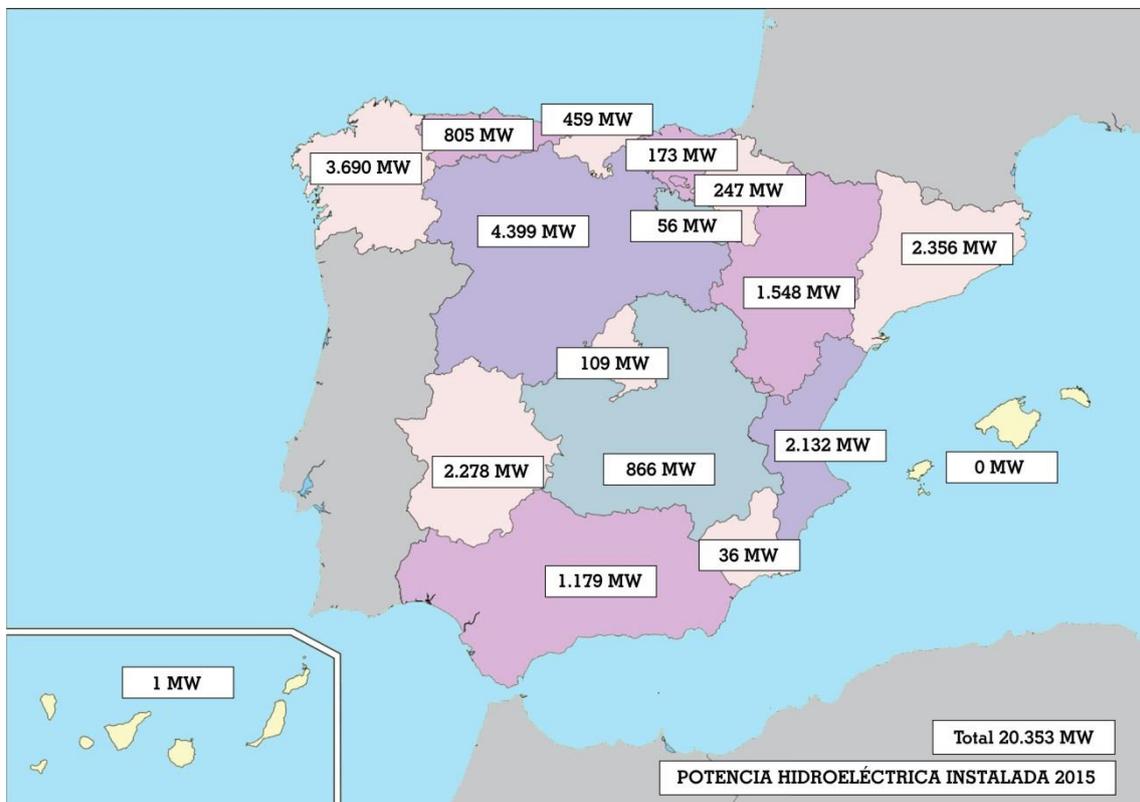
**Fuente: REE e IDAE**



*Central Hidroeléctrica Isla de Hierro*

Si se analiza la situación de la hidroeléctrica desde el punto de vista de las Comunidades Autónomas se tiene la figura 3.2.3

**Figura 3.2.4.CCAA. Distribución de la potencia hidroeléctrica instalada a finales 2015**

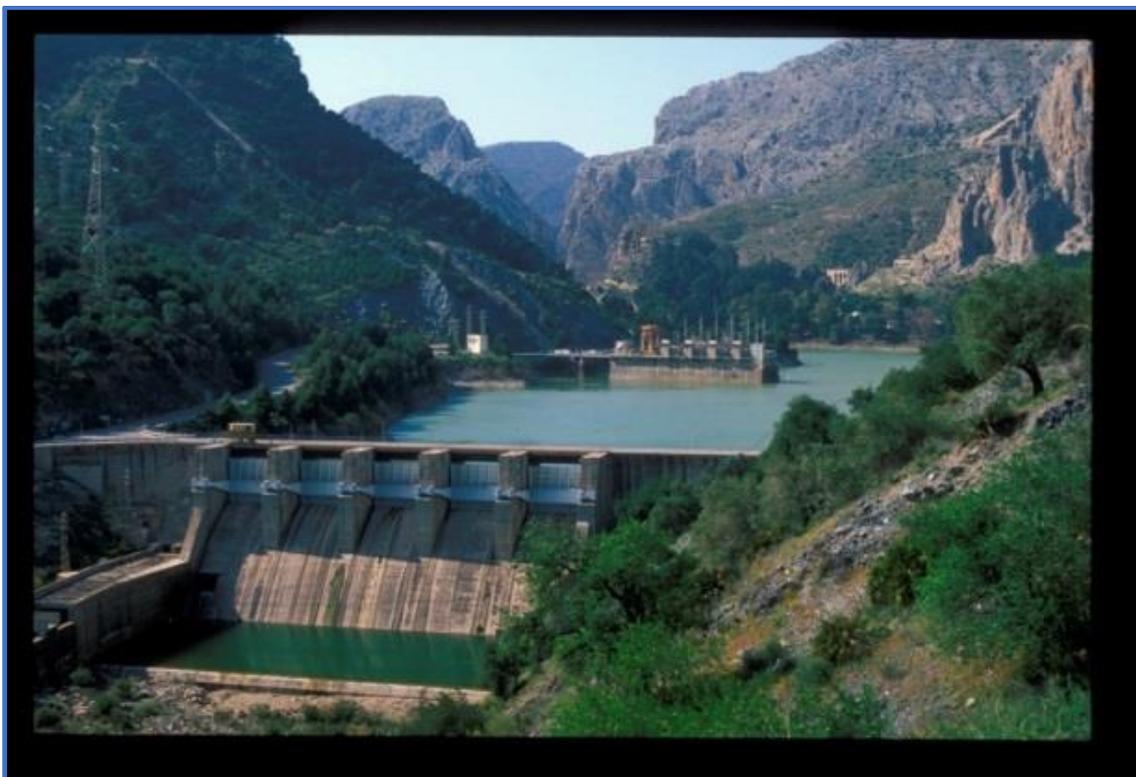


*Fuente REE Red Eléctrica Española*

## CENTRALES HIDROELECTRICAS CON CAPACIDAD DE BOMBEO

La capacidad de bombeo supone un mayor almacenamiento de la energía

eléctrica del Sistema. Actualmente hay una capacidad de bombeo puro y mixto de 5.603 MW.



*Central hidroeléctrica Tajo de la Encantada. Foto cedida por ENDESA*

En la tabla 3.2.9 se tienen centrales hidroeléctricas en España que tienen centrales de bombeo puro.

**Tabla 3.2.9 Centrales hidroeléctricas con bombeo PURO.**

Nombre	Potencia(MW)
La Muela	628+854
Sallente	446
Tajo de la Encantada	360
Aguayo	338
Moralets	210
Guillena	210
Bolarque	208
IP	84
<b>Total</b>	<b>3.338</b>



*Central hidroeléctrica Aldeadavila. Foto cedida por Iberdrola*

En la tabla 3.2.10 se tienen las centrales hidroeléctricas en España que tienen BOMBEO MIXTO.

**Tabla 3.2.10 Centrales hidroeléctricas con bombeo mixto.**

<b>Nombre</b>	<b>Potencia (MW)</b>
Villarino	<b>810</b>
Aldeadavila II	<b>422</b>
Conso	<b>228</b>
Soutelo	<b>206</b>
Tanes	<b>133</b>
Torrejon	<b>130</b>
Gabriel y Galan	<b>110</b>
Montamara	<b>88</b>
Puente Bibey	<b>71</b>
Guijo	<b>53</b>
Pintado	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>2.265</b>

En total tendríamos 5.603 MW de bombeo puro y mixto funcionando y 2.360 MW en proyecto.

### 3.2.6 Energía Eólica

La energía eólica es sin duda el ejemplo mundial de un cambio sustancial en el contexto energético. Hoy en día nadie duda que **es la tecnología renovable** más consolidada, es decir más fiable tanto

técnicamente como desde el punto de vista económico.

A finales del año 2016 la potencia total instalada en el Mundo era de 486 GW (Tabla 3.2.11)

**Tabla 3.2.11 Principales países del Mundo en energía eólica. Año 2016**

Posición	País	Potencia(GW)
1	CHINA	169
2	ESTADOS UNIDOS	82
3	ALEMANIA	50
4	INDIA	29
5	ESPAÑA	23
TOTAL 5 PAISES		353
TOTAL MUNDO		486

Fuente: GWEC



*Parque eólico El Perdón-Navarra. . Foto cedida por ACCIONA*

La situación y futuro de la energía eólica en España se tiene en la tabla 3.2.12

**Tabla 3.2.12**

<b>Potencia total instalada</b>	<b>23.020 MW</b>
<b>Nueva potencia año 2016</b>	17 MW
<b>Total generación eléctrica debida a la eólica</b>	48.927 GWh
<b>Generación eléctrica respecto a demanda eléctrica</b>	18,4%
<b>Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)</b>	Potencia 38.000 MW Generación: 78.254 GWh Horizonte año 2020

Fuente Red Eléctrica de España y MINETAD



De la tabla 3.2.12, se puede comentar, que para alcanzar los objetivos oficiales del PANER se deberá:

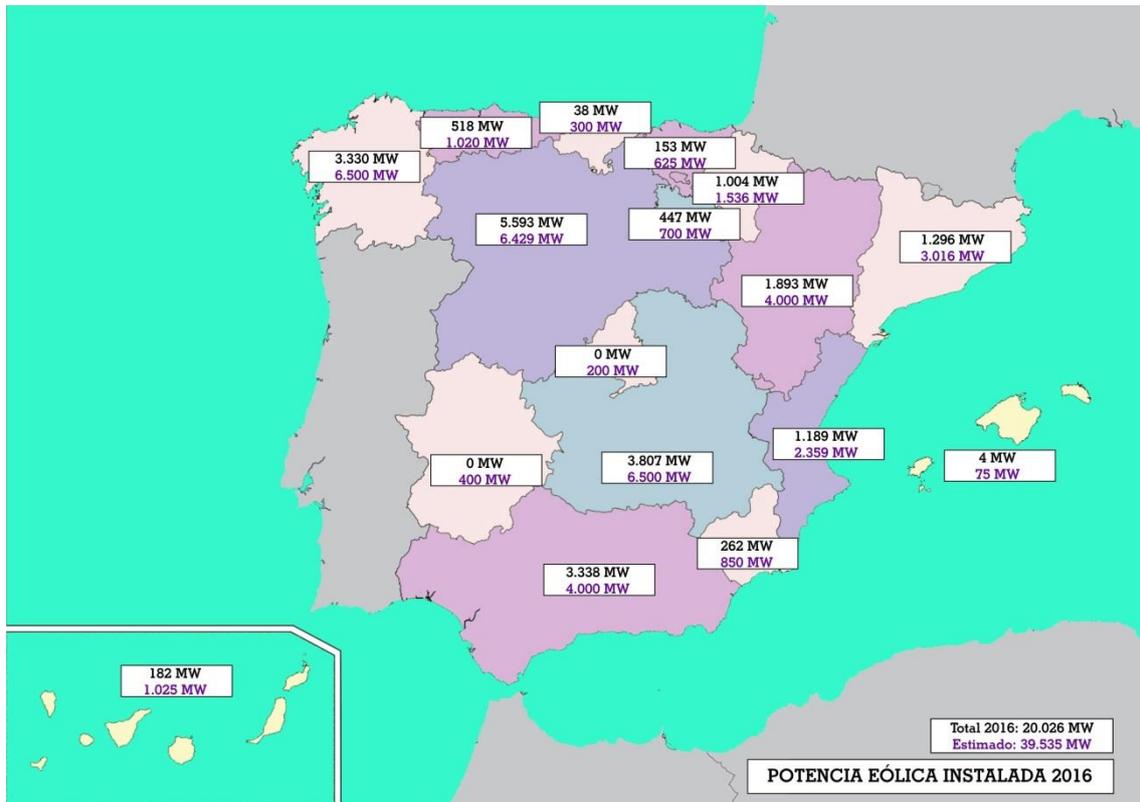
- a) Incrementar la potencia instalada actualmente.
- b) Alcanzar la generación eléctrica indicada en el objetivo.

Si se analiza la situación de la energía eólica desde el punto de vista de las Comunidades Autónomas se tiene la figura 3.2.5.

En dicha figura se presenta por un lado la potencia instalada a finales de 2016 de 23.026 MW y el potencial estimado por IDAE con un valor de 39.535 MW. Lo que nos indica unos 20.00 MW de recursos eólicos sin explotar.

*Máquina eólica de Gamesa. Canarias. Foto cedida por GAMESA.*

**Figura 3.2.5. CCAA. Distribución de potencia eólica instalada a finales 2016 y potencial estimado.**



*Fuente: (1) AEE.- (2) IDAE (potencial estimado)*

- (1) **AEE. Asociación Empresarial Eólica es la voz del sector eólico en España y promueve el uso de la energía eólica en nuestro país, en Europa y en el mundo entero. La asociación cuenta con unas 200 empresas y representa el 95% del sector, que incluye a promotores y fabricantes de aerogeneradores y componentes.**

Durante el año 2016 se instalaron en España 38,2 MW, de cuales fueron 31,5 MW en Castilla y León, 2,10 MW en Galicia y 4,6 MW en Canarias.

Según los datos de la AEE los promotores principales en España se tienen en la tabla 3.2.13

**Tablas 3.2.13 Promotores eólicos principales España**

Promotor	Potencia-MW
IBERDROLA	5.576
ACCIONA	4.267
EDP	2.255
ENEL	1.491
GAS NATURAL	1.215

**Fuente: AEE**



*Parque eólico S. Pinilla Albacete. Foto cedida por Iberdrola*

**Respecto a los fabricantes su distribución en el parque eólico nacional se tiene tabla 3.2.14**

**Tabla 3.2.14 Fabricantes principales en parque eólico España**

<b>Fabricantes</b>	<b>Potencia instalada-MW</b>
GAMESA	<b>12.008</b>
VESTAS	<b>4.120</b>
NORDEX-ACCIONA	<b>1.913</b>
ALSTOM	<b>1.713</b>
GENERAL ELECTRIC	<b>1.413</b>

**Fuente: AEE**

**En el año 2016, se adjudicó la subasta convocada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo. La resolución tenía fecha 14 enero 2016 y se adjudicaron 495 MW:**

- 1. Forestalia 300 MW**
- 2. EDP 93 MW**
- 3. JORGE ENERGY 102 MW**

Sus características principales fueron:

- a) Marco de regulación RD 947/2014 de 16 de octubre; Orden IET/2212/2015 de 23 octubre y Resolución Secretaria Estado Energía de 30 Noviembre 2015.
- b) El proceso estaba administrado por OMIE y supervisado por CNMC.
- c) Los avales solicitados eran de 20 euros /KW.

- d) El sistema fue sobre cerrado con sistema marginal.
- e) El producto a subastar: potencia con derecho a régimen retributivo específico(500 MW para energía eólica y 200 MW para biomasa)
- f) Se ofertaba un % de reducción sobre el Valor Estándar de la Inversión Inicial.

El resultado fue el comentado anteriormente con un 100% de descuento sobre Valor estándar inversión inicial.

**El 26 de abril de 2016**, la AEE publicó que el saldo exportador de la industria eólica batió un nuevo record al alcanzar los 2.237 millones de euros en el año 2015.

Respecto a la **nueva Subasta, el 29 diciembre 2016** se publicó la Propuesta de Real Decreto y Propuesta de Orden Ministerial para establecer y regular ... Su marco legal está relacionado con:

- a) Ley 24/2013 del sector eléctrico

- b) Real Decreto 413/2014 de 6 de junio
- c) Orden IET/1045/2014 de 16 de junio

Y sus características principales son:

- a) La potencia subastada es de 2.000 MW
- b) Proceso administrado por OMIE y supervisado por CNMC
- c) Las tecnologías son: eólica, fotovoltaica y otras
- d) Los avales solicitados son de 60 euros/KW
- e) Los distintos hitos y devolución de garantías son:
  - o Identificación instalación 6 meses. Cancelación 12 euros/KW
  - o Aprobación proyecto ejecución.12 meses. Cancelación 18 euros/KW.
  - o Inscripción registro estado explotación.24 meses-cancelación 30 euros/KW.
- f) Se ofertara un % de reducción sobre Valor Estándar de la Inversión Inicial.



*Parque eólico Cañada del Rio. Foto cedida por ENEL GREEN POWER*

### 3.2.7 Energía solar Termoeléctrica

La energía solar termoeléctrica es el sector renovable donde España es líder mundial, desde varios puntos de vista:

- a) Potencia instalada total.
- b) Experiencia de un tejido industrial número uno en el Mundo a través de sus ofertas en las diferentes subastas internacionales.
- c) El desarrollo tecnológico es de primer orden, destacando **la Plataforma Solar de Almería (PSA-CIEMAT), perteneciente**

**Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)**, que está ubicada en el desierto de Tabernas, provincia de Almería y que está considerado como el primer centro de investigación y desarrollo mundial en el sector de solar termoeléctrica.

La situación y futuro de la energía solar termoeléctrica.

En España se tiene en la tabla 3.2.15

**Tabla 3.2.15**

<b>Potencia total instalada</b>	<b>2.300 MW</b>
Nueva potencia año 2016	<b>0 MW</b>
Total generación eléctrica debida a la FV	<b>5.102 GWh</b>
Generación eléctrica respecto a demanda eléctrica	<b>1,92%</b>
Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)	<b>Potencia 5.079 MW generación: 15.353 GWh Horizonte año 2020</b>

**Fuente Red Eléctrica de España y MINETAD**

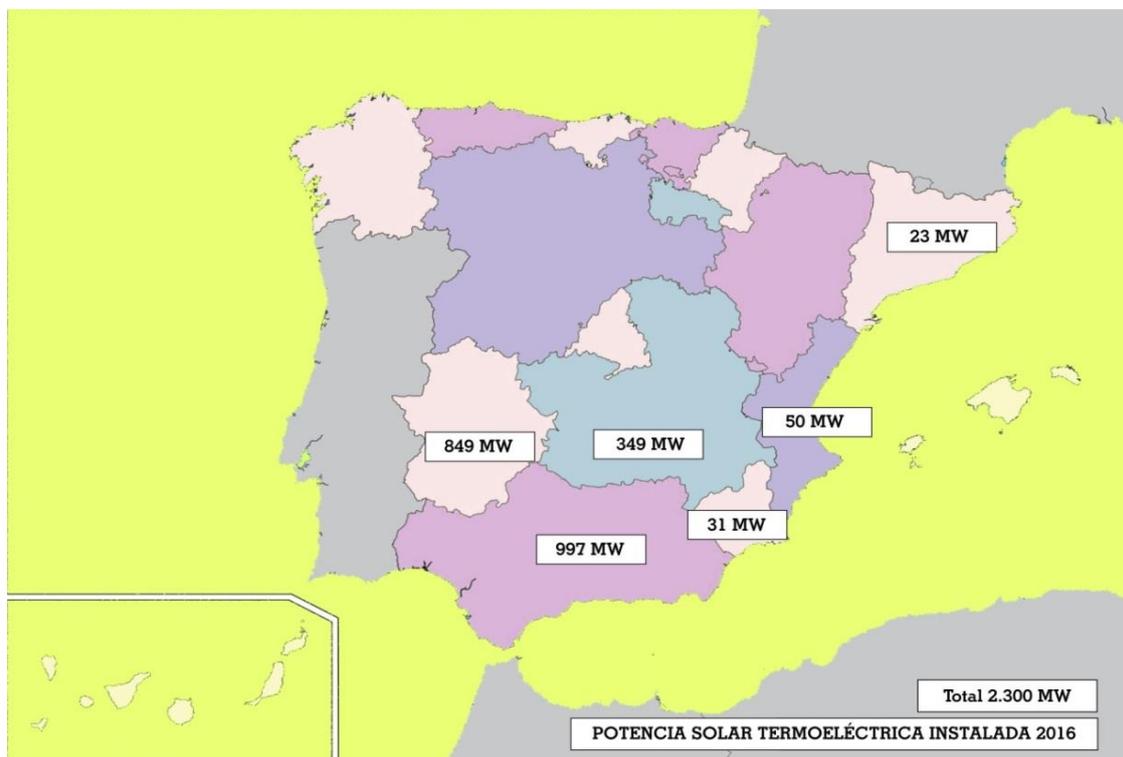
De la tabla 3.2.15, se puede comentar, que para alcanzar los objetivos oficiales del PANER se deberá:

- a) Incrementar la potencia instalada actualmente.
- b) Alcanzar la generación eléctrica indicada en el objetivo.

Si se analiza la situación de la solar termoeléctrica desde el punto de vista

de las Comunidades Autónomas se tiene la figura 3.2.6, se observa que las Comunidades más relevantes en cuanto a instalaciones termoeléctricas solares, son Andalucía, Extremadura y Castilla La Mancha. , debiéndose resaltar que los recursos potenciales son muy elevados (muy superiores a la potencia instalada)

**Figura 3.2.6 CCAA. Distribución de la potencia solar termoeléctrica instalada a finales 2016.**



**Fuente: PROTERMOSOLAR (1)**

- (1) **PROTERMOSOLAR** es la Asociación Española de la industria solar termoeléctrica de España. Fue fundada en el año 2004, con el objetivo de promover el desarrollo de la industria termosolar en España. Actualmente tiene 50 miembros, que representan la cadena de valor de todo el sector: promotores, constructores, fabricantes de componentes, ingenierías, consultoras, centros de investigación, -



*Central solar termoeléctrica Gemasolar. Foto cedida por SENER*

### 3.2.8 Energía Solar Fotovoltaica.

La energía solar fotovoltaica es la novedad tecnológica en el mundo de las energías renovables. La situación de la bajada de costes y el aumento del rendimiento de los sistemas fotovoltaicos, se ha materializado en que hoy en día es la tecnología con resultados muy por encima de los esperados hace unos años. El dato más relevante es que a finales del año 2016, se habían instalado 303 GW (en el mundo. Fuente agencia Internacional de la Energía.

No hay dudas que el potencial de energía solar existente en España es muy superior

al de Alemania, sin embargo la realidad es que Alemania tenía instalados 41,2 GW (finales 2016), mientras que **España tenía 5,5 GW (finales 2016).** Fuente **agencia internacional de la Energía.** Según la AIE, España instaló 55MW nuevos en 2016.

Este dato obliga a la reflexión de que la energía solar fotovoltaica está siendo infrutilizada en España, y se puede decir que el futuro de la energía solar fotovoltaica es impresionante en España.

La situación y futuro de la energía solar fotovoltaica en España se tiene en la tabla 3.2.16

**Tabla 3.2.16. Situación energía solar fotovoltaica en España**

<b>Potencia total instalada</b>	<b>4.669 MW</b>
Nueva potencia año 2016	<b>2 MW</b>
Total generación eléctrica debida a la FV	<b>7.979 GWh</b>
Generación eléctrica respecto a demanda eléctrica	<b>3%</b>
Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)	<b>Potencia 8.367 MW Generación: 14.316 Horizonte año 2020</b>

**Fuente Red Eléctrica de España y MINETAD**

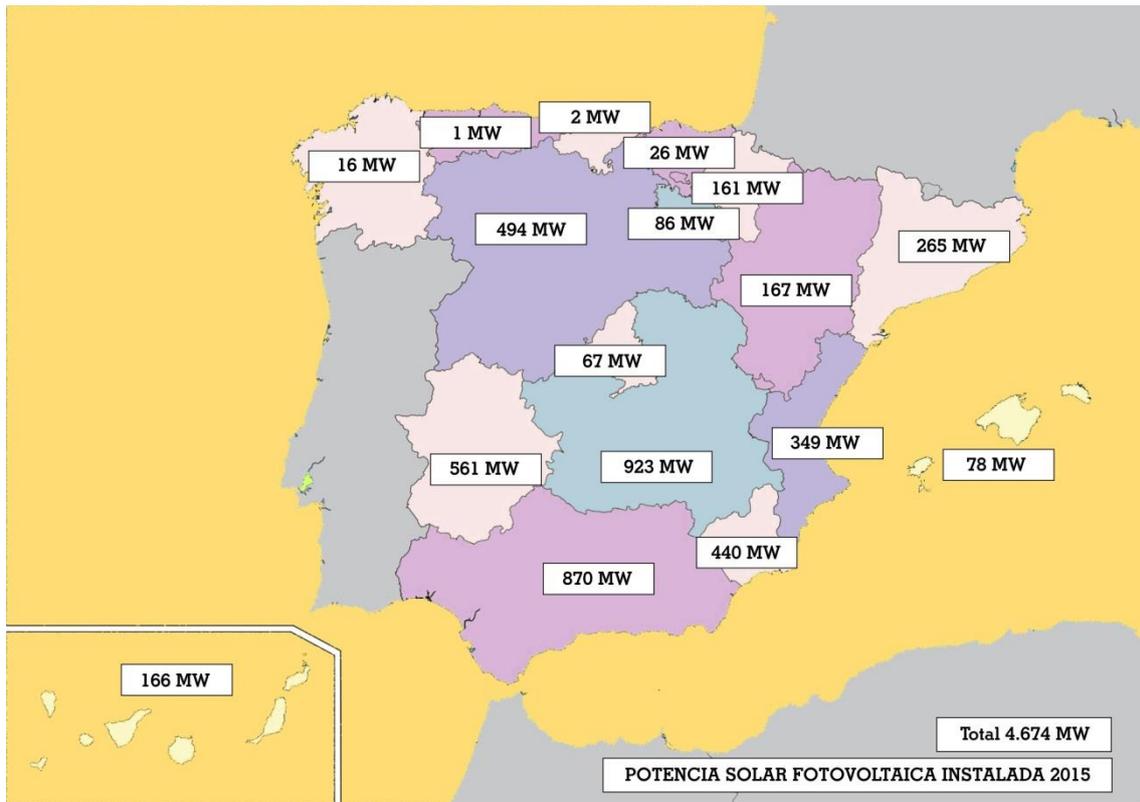
De la tabla 3.2.16, se puede comentar, que para alcanzar los objetivos oficiales del PANER se deberá:

- Incrementar la potencia instalada actualmente.
- Alcanzar la generación eléctrica indicada en el objetivo.

Si se analiza la situación de la fotovoltaica desde el punto de vista de las Comu-

nidades Autónomas de acuerdo con la figura 3.2.7, se deduce que las comunidades más importantes son Andalucía, Castilla La Mancha, Castilla Y León, Extremadura, Murcia y Comunidad Valenciana. También es preciso resaltar que para todas las Comunidades Autónomas el potencial de recursos tanto para instalaciones centralizadas o de autoconsumo para generación distribuida, es enorme.

**Figura 3.2.7. CCAA. Distribución de la potencia solar fotovoltaica instalada a finales 2015.**



*Fuente: Informe Anual 2016 de UNEF (1)*

UNEF, Unión Española Fotovoltaica, es la Asociación sectorial de la energía solar fotovoltaica en España. Fue creada el 16 de mayo de 2012 y está formada por unas 300 empresas y entidades de toda la cadena de valor de la tecnología, representa a más del 85% de la actividad del sector en España y aglutina a su práctica totalidad de productores, instaladores, ingenierías, fabricantes de materias primas, de módulos y de componentes y distribuidores.

Durante el año 2016 se pueden destacar dos aspectos:

En primer lugar. El desarrollo del autoconsumo en España se tiene en la tabla 3.2.17.

**Tabla 3.2.17. Numero instalaciones y potencia de autoconsumo FV-España**

Tipo	Nº registros	Potencia-Kw
Tipo 1.1	96	612
Tipo 1.2	189	20.609
Tipo 2	164	55.197
Total	449	76.418

**Fuente Ministerio Energía, Turismo y Agenda Digital**

De acuerdo con el RD 900/2015 de 9 de octubre, hay dos tipos de modalidades de autoconsumo:

- a) Modalidad de autoconsumo tipo 1, que corresponde a la definida en el artículo 9.1.a) de la Ley 24/2013 de 26 de diciembre y cuyos requisitos más importantes son:
- Potencia contratada del consumidor no será superior a 100 KW.
  - Hasta 10 KW la energía auto consumida está exenta de abonar los cargos al autoconsumo.
  - El titular del punto de consumo tiene que ser el mismo que el de la planta de generación. Los excedentes producidos y vertidos a la red no se retribuyen.
  - Deberán cumplir los requisitos técnicos establecidos en el Real Decreto 1699/2011 de 18 noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- b) Modalidad autoconsumo tipo 2, que corresponde a la definida en los artículos 9.1-b) y 9.1.c) de la Ley 24/2013 de 26 de diciembre y cuyos requisitos más importantes son:
- Existe la figura del consumidor y la figura del productor y se permite que el titular del punto de consumo no sea el mismo que el de la planta de generación.
  - La potencia de la instalación nunca superara la potencia contratada y entonces si puede ser la potencia mayor de 100 KW.
  - Las instalaciones de producción deberán cumplir los requisitos técnicos del Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, del Real Decreto 1699/2011 de 18 noviembre y del Real Decreto 413/2014 de 6 de junio.
  - La energía auto consumida no está exenta de abonar los cargos al autoconsumo.

Fuente: Real Decreto 900/2015 e Informe Anual 2016 de UNEF.



*Instalación de autoconsumo*

**En segundo lugar el desarrollo y promoción de grandes plantas:** Según los datos de Red Eléctrica de España,

del año 2015, se habían solicitado 160 plantas (proyectos) que totalizaban 50.000 MW. Tabla 3.2.18.

**Tabla 3.2.18 Total proyectos presentados a REE por CCAA. (2015)**

CCAA	Potencia-1	Potencia-2	Potencia-3
Andalucía	360	2.010	12.956
Extremadura	700	3.410	12.292
Castilla la Mancha		262	9.751
Murcia	1.182	1.889	5.780
Comunidad Valenciana		1.244	2.697
Castilla y León		20	537
Aragón			5.384
Total	2.352	8.883	50.175

Fuente REE.

**Potencia-1 Proyectos con avales**

**Potencia-2 Proyectos con autorización de conexión**

**Potencia-3 Proyectos con solicitud de acceso.**

La situación en la actualidad es que existen un número importante de grandes plantas fotovoltaicas, con intención de competir en la próxima subasta. Las Co-

munidades Autónomas donde se están solicitando son Andalucía, Extremadura, Castilla la Mancha y Murcia entre otras.



*Instalación fotovoltaica conectada a Red*

### 3.2.9 Biomasa, Biogás y Residuos.

La generación eléctrica con biomasa, biogás y residuos, se puede denominar térmica renovable de acuerdo con la nomenclatura utilizada por Red Eléctrica de España.

Gestionabilidad. La cualidad más importante de la generación de energía eléctrica

de este sector es la gestionabilidad de su energía, que permite a las energías renovables disminuir su inconveniente, cuando se está comparando con las energías convencionales.

La situación y futuro de la térmica renovable (biomasa, biogás y residuos).

En España se tiene en la tabla 3.2.19

**Tabla 3.2.19. Situación y futuro térmica renovable. Generación eléctrica**

<b>Año</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Biomasa	<b>517 MW</b>	<b>519 MW</b>
Biogás	<b>225 MW</b>	<b>294 MW</b>
Residuos	<b>294 MW</b>	<b>225 MW</b>
Potencia total	<b>989 MW</b>	<b>1.038 MW</b>
Generación eléctrica	<b>4.930 GWH</b>	<b>4.688 GWH</b>
% respecto demanda eléctrica	<b>2%</b>	<b>1,7%</b>
Futuro: Objetivo indicado en el Plan Acción Nacional de Energías renovables(PANER)	<b>Biomasa:</b> <b>1.187 MW</b> <b>7.400 GWH</b> <b>Biogás: 400 MW</b> <b>2.617 GWH</b> <b>Horizonte año 2020</b>	

**Fuente Red Eléctrica de España, MINETAD y APPA**

De la tabla 3.2.19, se puede comentar, que para alcanzar los objetivos oficiales del PANER se deberá:

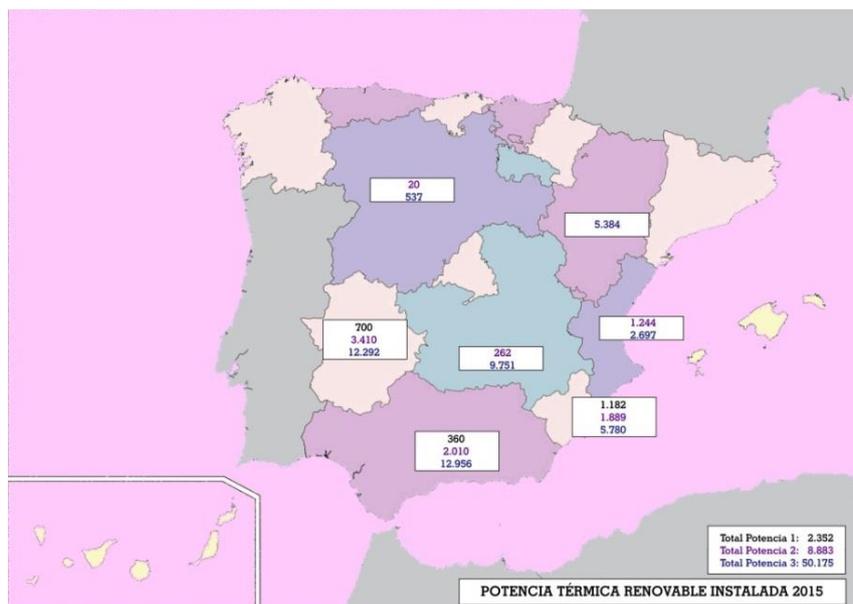
- Incrementar la potencia instalada actualmente.
- Alcanzar la generación eléctrica indicada en el objetivo.

Si se analiza la situación de la energía eléctrica producida con biomasa, biogás

y residuos desde el punto de vista de las Comunidades Autónomas se tiene la figura 3.2.8

Se pueden destacar las Comunidades de Andalucía, Asturias, País Vasco y Cataluña como las más destacadas en el uso de la generación de electricidad con biomasa.

**Figura 3.2.8. CCAA. Distribución de la potencia eléctrica de biomasa por Comunidades Autónomas.**



*Fuente: APPA. Estudio del impacto Macroeconómico de energías renovables en España 2015.*

En el año 2016, se adjudicó la subasta convocada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo. La resolución tenía fecha 14 enero 2016 y se adjudicaron 198,5 MW:

1. Forestalia 108,5 MW
2. RENOVA 50 MW
3. ENCE 40 MW

Sus características principales fueron:

- a) Marco de regulación RD 947/2014 de 16 de octubre; Orden IET/2212/2015 de 23 octubre y Resolución Secretaria Estado Energía de 30 Noviembre 2015.
- b) El proceso estaba administrado por OMIE y supervisado por CNMC.
- c) Los avales solicitados eran de 20 euros/KW
- d) El sistema fue sobre cerrado con sistema marginal.

- e) El producto a subastar: potencia con derecho a régimen retributivo específico(500 MW para energía eólica y 200 MW para biomasa)
- f) Se ofertaba un % de reducción sobre el Valor Estándar de la Inversión Inicial.

El resultado fue el comentado anteriormente con un 100% de descuento sobre Valor estándar inversión inicial.

Respecto a la situación actual de las plantas es la siguiente:

- a) Forestalia. Está trabajando en las ubicaciones de Monzón (Huesca) y Zuera (Zaragoza). También está negociando posibles líneas de financiación. El objetivo será ponerla en marcha en el año 2020.
- b) Renova. La ubicación de la planta será en Galicia.
- c) ENCE. Su posible ubicación será en Pontevedra.

# 4

## CONSIDERACIONES FINALES

#### 4.- CONSIDERACIONES FINALES

##### AÑO 2016

- A) El consumo **de energía final** en España durante el año 2016, ha sido de 85.874 ktep y las energías renovables aportaron el 15,9%, mayor que el del pasado año 2015.
- B) La generación de **energía eléctrica** con fuentes de energías renovables es la primera fuente de energía dentro de la producción de energía eléctrica global de España, siendo de 38,1 % el año 2016. Esto significa, que hoy en día del consumo de energía eléctrica el 60% procede de combustibles fósiles y cerca del 40% procede de renovables.

- C) En la tabla 4.1, se presentan las Comunidades Autónomas más relevantes para cada una de las tecnológicas consideradas. Dentro de las citadas comunidades, Andalucía tiene un lugar muy destacado en todas las tecnologías, primer lugar en solar termoeléctrica, solar térmica y biomasa, segundo lugar en fotovoltaica y en tercer lugar en eólica, Castilla y León es la primera en energía eólica y energía hidroeléctrica. Castilla La Mancha es la primera en solar fotovoltaica.

**Tabla 4.1 Ranking de CCAA según las tecnologías.**

Sector	Primera	Segunda	Tercera
Eólica	Castilla y León	Castilla La Mancha	Andalucía
Fotovoltaica	Castilla La Mancha	Andalucía	Extremadura
Solar termoeléctrica	Andalucía	Extremadura	Castilla La Mancha
Hidroeléctrica	Castilla Y León	Galicia	Cataluña
Biomasa eléctrica	Andalucía	Asturias	País Vasco
Biomasa térmica	Andalucía	Galicia	Castila y León
Geotérmica	NO HAY DATOS	NO HAY DATOS	NO HAY DATOS
Solar térmica	Andalucía	Cataluña	Madrid
Biocombustibles	NO HAY DATOS	NO HAY DATOS	NO HAY DATOS

- D) A pesar de la Moratoria de las energías renovables para la producción de electricidad, España sigue siendo un referente mundial. Las empresas españolas tienen un papel destacado en las

- nuevas instalaciones internacionales.
- E) El papel de Red Eléctrica de España (REE) es fundamental en la integración de la generación eléctrica con fuentes renovables. Para poder controlar y gestionar la ge-

neración eléctrica con renovables REE puso en marcha en el año 2006 el Centro de Control del Régimen Especial (CECRE), que es único en el mundo de estas características.

- F) A principios del año 2016 se adjudicaron en Subasta unos 500 MW energía eólica y 200 MW de biomasa eléctrica.
- G) A finales de año 2016 se inició el procedimiento para una nueva subasta de unos 3.000 MW.

## AÑO 2020

El objetivo para las energías renovables para el año 2020, es conseguir el 20% del consumo de la energía final bruta.

Según datos de EUROSTAT y el MINETAD, para el año 2015, se ha conseguido tener un 16,4% con fuentes renovables.

Para conseguir cumplir este objetivo final se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- A) **Transporte.**-Teniendo en cuenta que la situación en el año 2016 era del 4.1 % de penetración de los biocombustibles y que el objetivo para 2020 supone llegar al 8,5 % , Se deberán implantar medidas concretas fomentar este sector
- B) **Usos térmicos.**- En el área de biomasa, se puede destacar los

avances en el uso de estufas de “pellets” y calderas de biomasa. Se deberá continuar e incrementar las ayudas financieras y de subvención a la biomasa térmica.

En el área solar térmica, tal y como se ha indicado será muy difícil conseguir los objetivos a 2020. Se requerirán energéticas medidas tanto en la normativa como en las líneas de financiación y subvención.

Geotermia para aplicaciones térmicas, en este sector se ha producido un fuerte incremento de instalaciones, se deberán implementar medidas de ayudas financieras y normativas.

Para estos sectores térmicos mencionados se debería implantar un registro de instalaciones que permitiese un mayor conocimiento de las tecnologías y un mejor seguimiento. De las instalaciones.

- C) **Generación eléctrica.**-La línea mostrada con las nuevas adjudicaciones de potencia eléctrica permiten un alto grado de optimismo para el cumplimiento de objetivos. Se deberán planificar las subastas iniciadas en los años 2015, 2016 para poder conseguir los objetivos en el año 2020.

## AÑO 2030

La Unión Europea está elaborando una directiva para el año 2030 con los objetivos de alcanzar el 27 % de energías renovables, el 40 % de reducción de emisiones con respecto a 1990, el 27 % de incremento de la eficiencia energética y el 10 % de interconexiones eléctricas.

Obliga además a que los países miembros para que realicen PLANES DE ENERGIA Y CLIMA para el periodo 2012 a

2030, así como para periodos posteriores de diez años.

España, está iniciando este proceso (deberá entregar un primer borrador a primeros del año 2018), para este ambicioso plan que integra energía y clima, se deberá tener en cuenta a todos los sectores implicados: financieros, empresariales, de Investigación y Desarrollo, administración autonómica y local, sectores político y destacar el papel activo de ciudadanía en el nuevo panorama energético.



Instalaciones CIEMAT-Moncloa (Madrid)

# 5

## REFERENCIAS

## REFERENCIAS

2017.- Primer Balance Energético Provisional 2016 y Perspectivas 2017. Ministerio Energía, Turismo y Agenda Digital. (17 marzo 2017).

2017.- Energías Renovables. Balance Energético 2016 y Perspectivas 2017. APPA (17 marzo 2017).

2017.- Informe Mercado 2016 energía solar térmica Asociación Solar Industria térmica (ASIT). 1 marzo 2017.

2017.- Informe energía eólica Comunidades Autónomas en España 2016. Asociación Eólica Empresarial (AEE) (2 febrero 2017)

2017. - Bioenergy International. World of Pellet 2017.  
[www.bioenergyinternational.com](http://www.bioenergyinternational.com)

2016.- Estudio del Impacto Macroeconómico de las energías renovables en España.2015. Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA).

2016.- Avance del informe del Sistema Eléctrico español 2016. Red Eléctrica de España (REE).

2016.- Informe Anual 2016. El tiempo de la energía solar fotovoltaica. Unión Española Fotovoltaica (UNEF)

2013.- Experiencias personales con Energías Renovables. Cayetano Hernández. Fundación de la energía de la

Comunidad de Madrid (Fenercom) (Junio 2013)

2011.- Guía práctica de la Energía. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE)

2010.- Plan Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2011-2020- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. (30 de junio 2010).

2009.- Parlamento Europeo. Directiva 2009/28/CE. 23 abril 2009.

## ASOCIACIONES PROFESIONALES

APPA.-Asociación de Productores de energías renovables. [www.appa.es](http://www.appa.es)

AEE.- Asociación Empresarial Eólica. [www.aee.org](http://www.aee.org)

ASIT.- Asociación Solar de la Industria Térmica. [www.asit-solar.com](http://www.asit-solar.com)

AVEBIOM. Asociación Española de Valorización energética de la biomasa. [www.avebiom.org](http://www.avebiom.org)

PROTERMOSOLAR.- Asociación Española de la industria solar termoeléctrica. [www.protermosolar.com](http://www.protermosolar.com)

UNEF. Unión Española Fotovoltaica. [www.unef.es](http://www.unef.es)