

UNIVERSIDAD CARLOS III

Desarrollo de la Industria Eólica en España

(Véjo energetikos pramonės plėtra)



Miguel Díez Hernández

17/09/2013

ÍNDICE

Introducción	3
Final Work II	4
Final Work III	9
Conclusiones y Sugerencias Finales	16

Introducción

A lo largo de este resumen se relatará el trabajo de investigación realizado sobre el desarrollo de la industria eólica en España.

La investigación se ha llevado a cabo en dos partes:

-Un primer estudio realizado en el "Final Work II", donde el principal punto ha sido el establecer el problema a analizar a lo largo de la investigación, llegando a fijar como problema a investigar el siguiente:

"estancamiento del desarrollo de la industria eólica en España debido a la crisis económica y la falta de un marco legislativo a partir de 2012".

A lo largo del Final Work II se identifican que autores y en que fuentes analizan el problema seleccionado, se presentaron los análisis de estos autores, así como las soluciones que sugieren (identificando los puntos fuertes y débiles de sus argumentos), además se señalaron los recursos empíricos de investigación, etapas, métodos y el alcance de la investigación.

Por último, se estableció una avance sobre que formas de investigación se usarían en el Final Work III para el análisis de los problemas en cuestión, (cuestionarios, listados estadísticos etc ; en mi caso, como ya veremos más adelante, se usaron cuestionarios para la recopilación de datos necesarios en la investigación) y se expusieron las conclusiones sacadas a partir de este primer estudio.

-Durante el segundo estudio, "Final Work III" se realiza un estudio basado en la recopilación de datos de diferentes empresas españolas para poder analizar el problema de forma directa. Se analizaron los datos obtenidos por todas ellas usando diferentes métodos matemáticos y estadísticos (análisis correlativo y regresivo), y por último se elaboraron las conclusiones y sugerencias a las que se llegaron tras el análisis y la investigación realizada en cada una de las empresas.

Final Work II

Este primer trabajo comienza con la introducción de conocimiento básico sobre la energía eólica, la industria eólica en el mundo y la industria eólica en España.

En él se define la energía eólica como el proceso por el cual la fuerza del viento es usado para generar una forma útil de energía, usando para ello: turbinas de viento para crear electricidad, molinos de viento para obtener energía mecánica o aerobombas para bombear o drenar el agua.

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde. Su principal inconveniente es la intermitencia del viento.

Tras obtener una idea mas clara sobre la energía eólica, podemos destacar algunas ventajas y desventajas de este fuente de energía tales como:

- La energía eólica es un recurso renovable gratis, así que no importa la cantidad que se utiliza hoy en día, tendremos la misma oferta en el futuro. La energía eólica es una fuente de energía limpia, no contaminant.
- La tecnología eólica requiere una inversión inicial mayor que los generadores de combustible fósil. Sin embargo, los costes de estas plantas son mucho más competitivos con otras tecnologías porque no hay que invertir en combustible y los gastos de explotación mínimos.
- Aunque las plantas de energía eólica tienen relativamente poco impacto en el medio ambiente en comparación con las plantas eléctricas que utilizan combustibles fósiles, existe cierta preocupación por la vida salvaje, la seguridad de la gente, el impacto estético y los ruidos.
- El principal desafío para el uso del viento como fuente de energía es su intermitanci, no siempre disponemos de viento cuando se necesita electricidad. Además, los mejores emplazamientos eólicos se encuentran a menudo en lugares remotos, lejos de las áreas de demanda de energía eléctrica (por ejemplo, ciudades).
- Por último, el desarrollo del recurso eólico puede competir con otros usos de la tierra y estos otros usos alternativos pueden ser más valorados que la generación de electricidad. Sin embargo, las turbinas eólicas se pueden ubicar en terrenos que también se utiliza para pastar o la agricultura.

Desarrollo de la Industria Eólica Española

Tras una visión global sobre esta fuente de energía, podemos pasar a hablar sobre la industria eólica en el mundo; la cuál se puede definir como la industria dedicada al diseño, fabricación, construcción y mantenimiento de aerogeneradores. Aunque la industria de la energía eólica es pequeña en comparación con los de las tecnologías convencionales de generación de energía (hidroeléctrica, carbón, gas natural y nuclear), está creciendo a un ritmo mucho más rápido (25% por año, de 2002 a 2007).

Las instalaciones de energía eólica a nivel mundial aumentaron en 41.236MW en 2011, con lo que la capacidad total instalada llegó hasta 238.351 MW. Durante los últimos dos años, más de la mitad de la nueva potencia eólica instalada tuvo lugar fuera de los mercados tradicionales de Europa y América del Norte, impulsado principalmente por el auge continuo en China, que representaron casi la mitad de todas las instalaciones.

PAÍS	CAPACIDAD TOTAL INSTALADA FINALES 2011 (MW)
CHINA	62,733
UNITE STATE	46,919
ALEMANIA	29,060
ESPAÑA	21,674
INDIA	16,084
FRANCIA	6,800
ITALIA	6,747
REINO UNIDO	6,540
CANADA	5,265
PORTUGAL	4,083
RESTO DEL MUNDO	32,444
TOTAL	238,351

Top 10 países con energía eólica

Desarrollo de la Industria Eólica Española

Finalmente, encaminandonos más a nuestro problema, nos centramos en la industria eólica en España, de la cual se pueden destacar que España ha sido pionera en el resto del mundo en 2007 produciendo un 20% de la potencia eólica mundial, convirtiéndose un líder en investigación y desarrollo de esta nueva tecnología.

La energía eólica en España es la tercera fuente de energía eléctrica, cubriendo durante el 2011 el 15,75% de la demanda eléctrica del país.

España es el cuarto país en lo que se refiere a energía eólica instalada, solamente por detrás de potencias como China, EE.UU, y Alemania.

Algunos datos básicos que podemos destacar sobre la industria eólica española son:

1. La potencia instalada a finales de 2011 fue de 21.673 MW.
2. La energía eólica fue la cuarta tecnología en el sistema eléctrico en el año 2011, con una producción de 41.661 GWh, y la primera en Marzo del 2011.
3. Por sólo 1,3 euros mensuales por hogar, cubre el consumo de electricidad de 10 millones de hogares.
4. Más de 30.000 personas trabajan en el sector en España en 2011.
5. Las exportaciones de tecnología son por valor de 2.106 millones de euros al año.
6. Invierte más de 150 millones de dólares en I + D por año.

Tras éste pequeño repaso a través de nuestra industria, el Final Work II recoge el testimonio de varios autores que ya predijeron unos años atrás el desarrollo que tendría la industria eólica en España debido a la falta del marco legislativo a partir de 2012 así como a la crisis económica, hasta alcanzar la situación actual. Entre los testimonios más destacados se encuentran:

Asociación eólica española (AEE)

El sector eólico en España ha perdido 5719 trabajos, durante el 2009 hubo una recesión en el sector debido a los siguientes factores:

- La necesidad de establecer un marco legislativo para los proyectos que están implementados a partir de Enero 2013.
- La crisis económica.

12 de Noviembre de 2010

Desarrollo de la Industria Eólica Española

Heikki Mesa, director de la Política Energética de AEE :

El liderazgo mundial español esta amenazado por la situación económica actual y la incertidumbre regulatoria. Durante el año 2010 su crecimiento se ha frenado siendo el mas bajo de los últimos siete años.

Desde el sector apuntan que la crisis económica y la incertidumbre regulatoria como las principales razones de esta parada y piden mas apoyo, si no, los objetivos marcados por la Unión Europea sobre la producción de energía renovable estarán en peligro.

24 de Enero de 2011

Algunos de estos autores, además de anunciar el problema que la industria eólica española esta sufriendo, han querido dar algunas soluciones, pautas que se deberían seguir con el objetivo de continuar con el desarrollo de la industria, manteniendonos como uno de los líderes mundiales en el sector. Entre las soluciones dadas quiero destacar:

REVE

El retorno a la senda de crecimiento requiere:

- Establecer un marco regulatorio estable y predecible, que recogen un marco retributivo adecuado para inversiones a realizar por los desarrolladores para cumplir con el Plan de Acción Nacional para las Energías Renovables (PANER) establecido bajo la Directiva de energías renovables de la UE.
- La simplificación de los procedimientos administrativos y autorizaciones ambientales.
- Un firme compromiso con la I + D + i, ya que facilitará el factor de diferenciación.
- Aprovechar la excelente posición competitiva del sector para lograr una mayor penetración en el mercado internacional.
- La publicación del Real Decreto de Ley 6/2009 y la necesidad de establecer el modelo de retribución de los proyectos llevados a cabo a partir de enero de 2013, han dado lugar a que haya menos certeza acerca de la evolución de la industria.

12 de Noviembre de 2010

Asociación Eólica Española (AEE)

En el corto y mediano plazo, el desarrollo del sector dependerá en gran medida de los siguientes aspectos:

- Existencia de un marco regulatorio predecible.
- Establecimiento de un marco retributivo adecuado para las inversiones a realizar por los promotores.

Desarrollo de la Industria Eólica Española

- Establecer mecanismos para estimular a los agentes para renovar los parques más antiguos con el fin de tomar ventaja de los lugares con alta disponibilidad de recurso eólico y poner en práctica las mejoras tecnológicas que se han producido en los últimos años en la generación eólica
- La simplificación de los procedimientos administrativos y autorizaciones ambientales evitando la duplicación y controles redundantes.

Diciembre, 2012

Jorge Calvet, Presidente de Gamesa

Desacelerar e incluso paralizar la industria eólica que nuestro país ha sido capaz de levantar en pocos años para solucionar los desajustes de la política energética puede equivaler a sacrificar un sector industrial, con tecnología española”.

Una estrategia de este tipo, señaló, "puede equivaler a sacrificar un sector industrial, con tecnología española, que despunta en el mundo por sus aportaciones a la sostenibilidad medioambiental, mediante la generación eléctrica, a través de fuentes no contaminantes e inagotables como el viento”.

Por lo que se refiere a los recursos básicos nuestra situación es altamente precaria, mientras que la ciencia no avance en campos como la fusión fría o el almacenamiento de energía disponible para su uso. Pero hay un recurso que a nuestro país le ofrece oportunidades de largo alcance: el eólico, ya sea en su versión terrestre o marina.

Conscientes de la necesidad de un mix energético razonablemente diversificado para España, debemos dar prioridad, en las circunstancias actuales, a la explotación avanzada de las fuentes de energía renovables y autóctonas, porque en su desarrollo podemos hallar soluciones que reduzcan nuestra dependencia. Ello exige un marco regulatorio coherente, garantizando seguridad jurídica con marcos normativos estables, de modo que se logre implicar a los inversores en condiciones que resulten compatibles el beneficio razonable y el bien común que a todos nos interesa

20 de Abril de 2012

Final Work III

Tras el análisis durante el Final Work II sobre desarrollo de la industria eólica en España en los últimos años y cómo dos grandes problemas como la crisis económica y la falta de un marco legislativo a partir de 2012 han dañado esta industria, se procedió, a recoger información de empresas españolas de manera que se pueda reflejar de una forma más directa las consecuencias que han sufrido las empresas debido a estos problemas a analizar.

Con el fin de recoger los datos necesarios para un análisis empírico, envié un cuestionario a más de 50 empresas españolas que se centra en la industria eólica.

Entre los datos que se preguntaban se encuentran, la evolución del número de trabajadores desde 2007 (año en el que comenzó la crisis) hasta la actualidad, tanto en la empresa en general, como la destinada al sector eólico, así como la potencia instalada y el presupuesto destinado al sector eólica durante esos mismos años. Además, se les pregunto por cuál de estos aspectos había afectado en mayor medida a su empresa con el fin de concluir cual es el factor más determinante a la hora de frenar el desarrollo de ésta industria.

Tras varios meses de trabajo contactando con estas empresas, búsquedas en informes anuales y distintas bases de datos se consiguió reunir información por parte de algunas empresas con la cual se pudo realizar el estudio deseado.

Estas empresas en las que finalmente se podrá centrar el trabajo de investigación en esta segunda partes serán:

- Iberdrola
- Gamesa
- Eólica la Brújula
- El Pedregoso
- FERCOM Eólica

Una vez con los datos de cada empresa, pude realizar diferentes gráficas que muestran la evolución de cada empresa a lo largo de los últimos años (2007-2012) y de las que se puede concluir que existen grandes diferencias en función de si la empresa a analizar es una gran empresa internacional como puede ser IBERDROLA, o si la empresa es una pequeña empresa nacional como EOLICA LA BRUJULA.

Desarrollo de la Industria Eólica Española

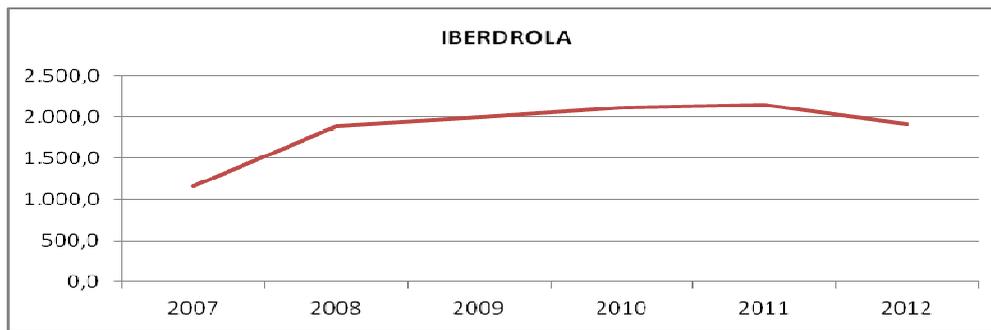


Fig. 1. Empleados en el sector eólico _Iberdrola

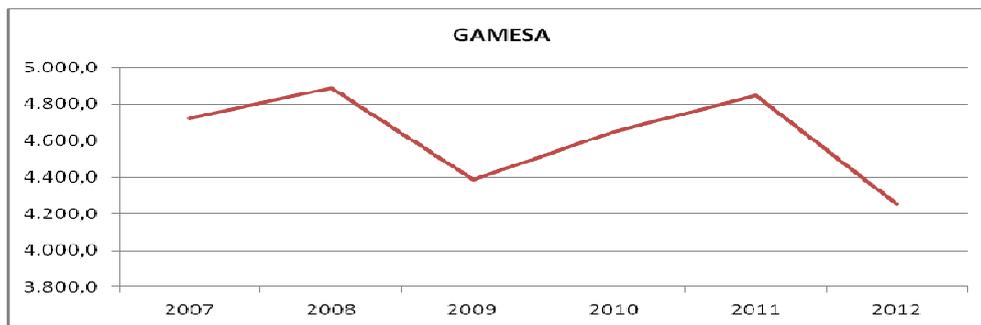


Fig. 2. Empleados en el sector eólico _Gamesa

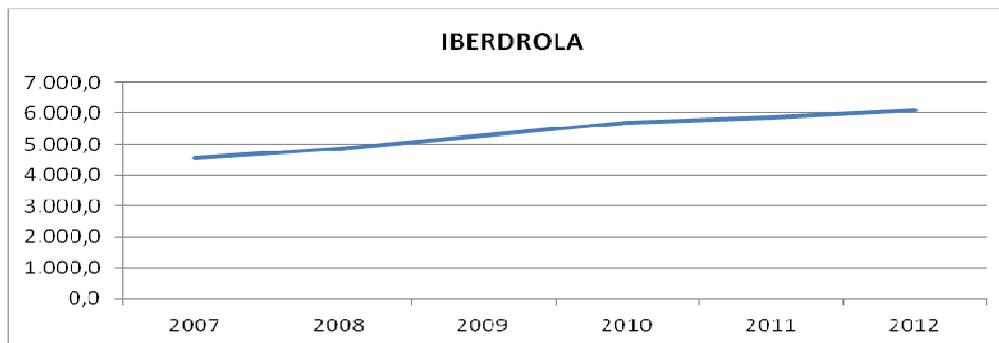


Fig. 3. Potencia Instalada _Iberdrola

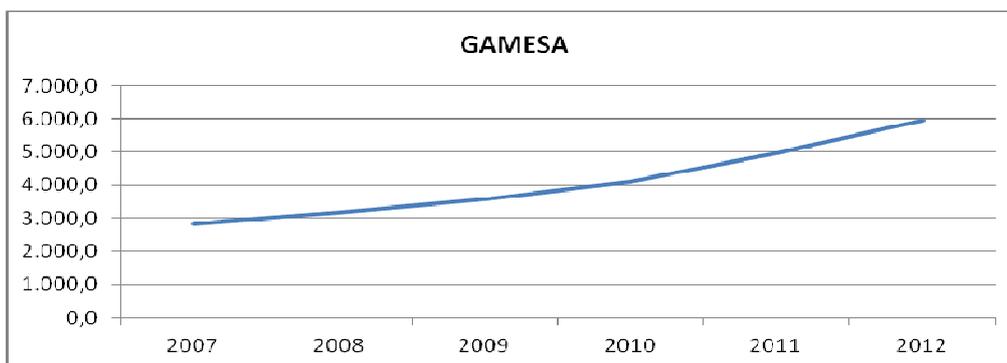


Fig. 4. Potencia Instalada _Gamesa

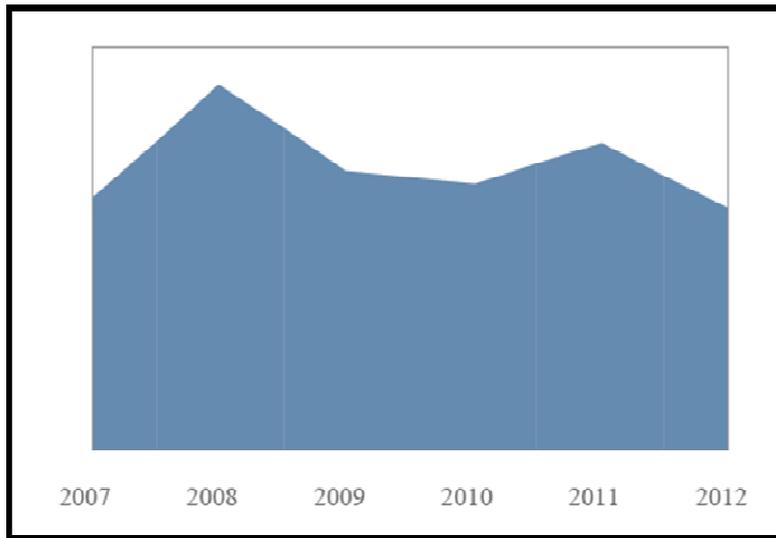


Fig. 5. Evolución de las ventas _El Pedregoso

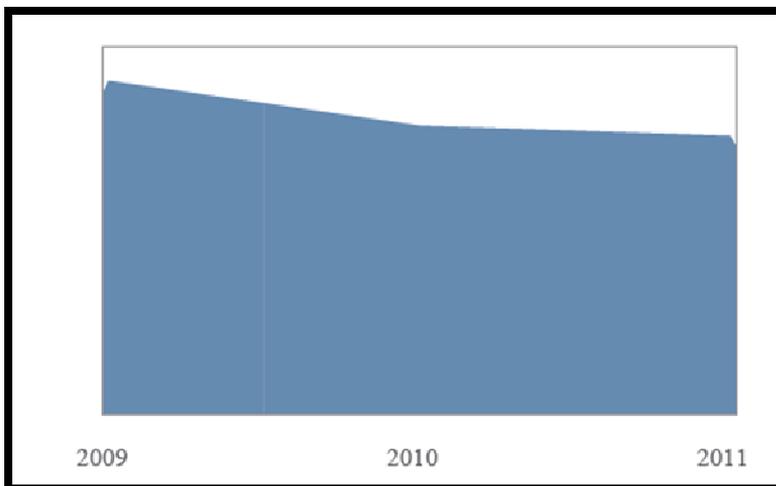


Fig6. Evolución de las ventas _Eólica la Brújula

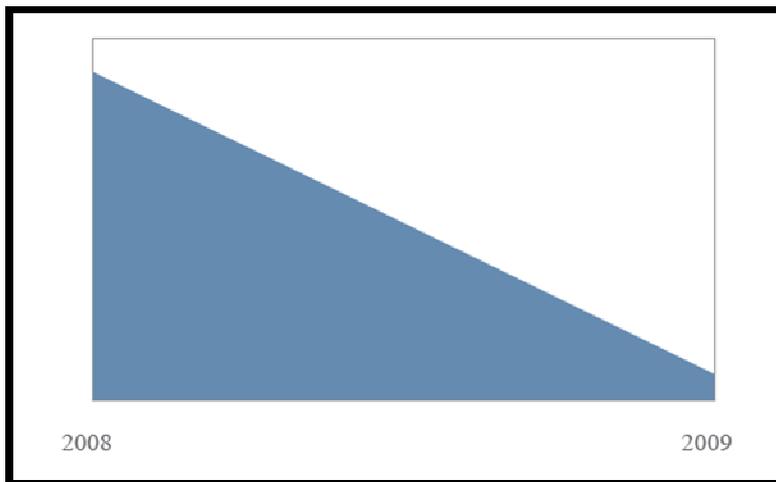


Fig. 7. Evolución de las ventas _FERCOM

Desarrollo de la Industria Eólica Española

Tras el análisis de cómo afectan a las empresas la crisis económica y la falta del marco legislativo a partir de 2012, se puede ver que a las empresas pequeñas les afecta en mayor medida estos problemas que a las grandes, debido a que estas últimas pueden hacer frente a la crisis y a la falta de marco legislativo centrandolo su actividad en diferentes países, con el fin de no tener grandes pérdidas y compensar los problemas que sufren en España.

Una vez elaboradas las gráficas, procederemos a un análisis correlativo y regresivo para ver la relación existente entre las variables que se habían medido.

Con el análisis correlativo, se buscará medir la relación existente entre el número de empleados y la potencia instalada en la empresa, tratando de concluir si existiera una relación directa entre estos dos factores.

Debido a la falta de datos para empresas pequeñas, éste análisis fue llevado a cabo solamente para las dos grandes empresas a estudiar, Iberdrola y Gamesa.

Los pasos seguidos fueron los siguientes:

$$\sum dx^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \quad (1)$$

$$\sum dy^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \quad (2)$$

$$\sum dxdy = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n} \quad (3)$$

$$r = \frac{\sum dxdy}{\sqrt{(\sum dx^2 \sum dy^2)}} \quad (4)$$

Tras el estudio realizado se pudo concluir que el número de empleados y la potencia instalada en el caso de Iberdrola están correlacionados positivamente (obteniendo una $r = 0,74$ para 5 grados de libertad).

En el caso de Gamesa la situación es diferente, el coeficiente r obtenido es algo más pequeño, y si miramos la tabla de correlación podemos ver que este valor no es superior al valor tabulado, pudiendo afirmar que para Gamesa no existe una relación directa.

Una vez realizado el análisis correlativo, se procedió a realizar un estudio regresivo para estas dos mismas empresas, con el objetivo de aproximar las gráficas de potencia instalada y número de empleados a una ecuación, de forma que se nos permite predecir la tendencia a seguir por estos dos parámetros en años futuros.

Desarrollo de la Industria Eólica Española

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

$$\sum dx^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \quad (1)$$

$$\sum dy^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \quad (2)$$

$$\sum dx dy = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n} \quad (3)$$

La ecuación de regresión sería: $y = bx + a$ para una relación linear donde b es la pendiente y a es la intersección con el eje y .

Calculamos b como:

$$b = \frac{\sum dx dy}{\sum dx^2} \quad (4)$$

Calculamos a como:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (5)$$

A continuación podemos ver los resultados para el número de empleados y la potencia instalada en las empresas de Iberdrola y Gamesa:

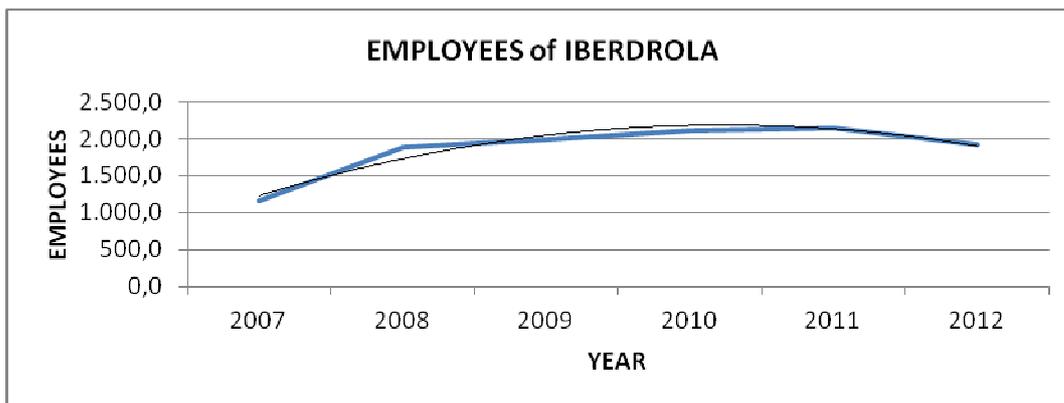


Fig. 8. Analisis regresivo _empleados de Iberdrola

Para el número de empleados de Iberdrola no pude realizar un análisis lineal lo suficientemente preciso por lo que ayudandome del programa "Excel", aproximé la gráfica a una ecuación de segundo grado:

$$y = -91,286x^2 + 773,29x + 547$$

$$R^2 = 0,9402$$

Desarrollo de la Industria Eólica Española

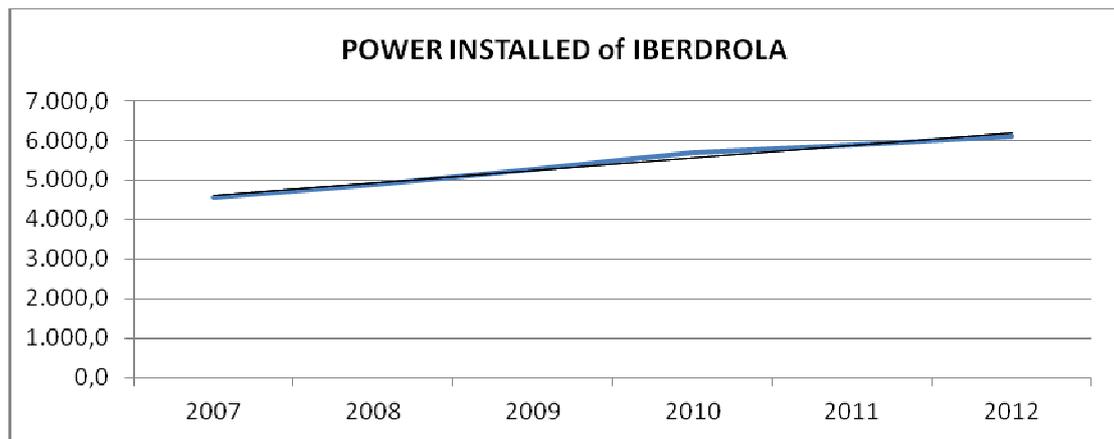


Fig. 9. Analisis regresivo _potencia instalada de Iberdrola

$$y = 316,03x + 4290,4$$

$$R^2 = 0,9807$$

En el caso de Gamesa, la evolución del número de empleados es imposible ajustarlos a ningún tipo de recta con la que obtengamos unos resultados coherentes, por lo que se procedió a realizar el análisis regresivo solamente en la potencia instalada.

En este caso, se realizaron dos tipos de análisis, uno lineal y uno exponencial (en el que obtenemos unos resultados más precisos).

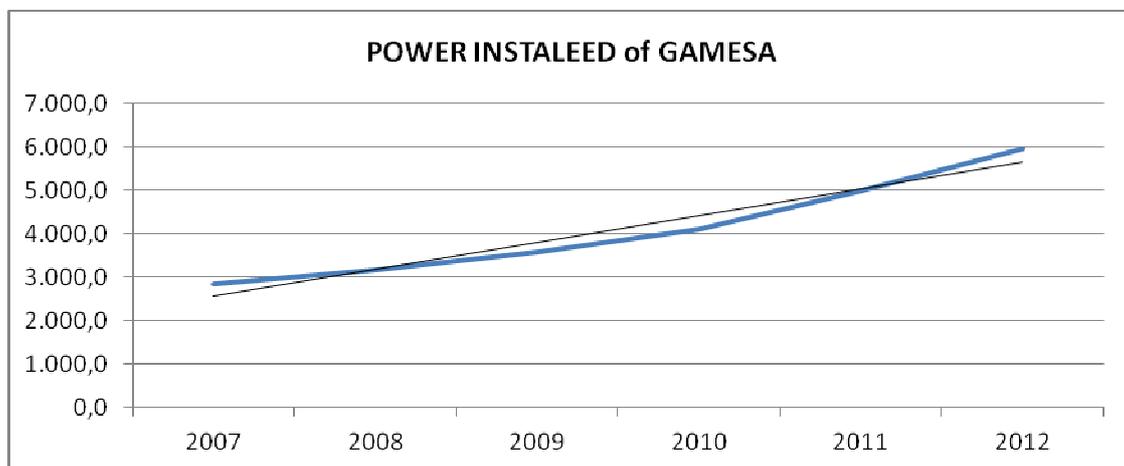


Fig. 10. Analisis regresivo _potencia instalada de Gamesa I

$$y = 617,26x + 1943,9$$

$$R^2 = 0,9547$$

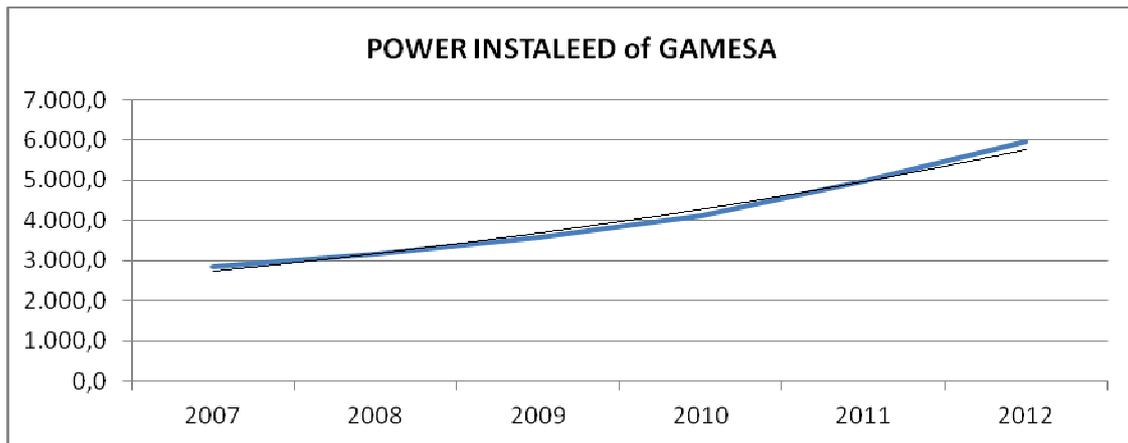


Fig. 11. Analisis regresivo _potencia instalada de Gamesa II

$$y = 2357e0,149x$$

$$R^2 = 0,9875$$

Conclusiones y Sugerencias Finales

Tras finalizar la investigación a lo largo de ambos trabajos, Final Work II y Final Work III, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Sin duda, la crisis económica y la falta de un marco legislativo a partir del 2012 han frenado el desarrollo de la industria eólica en España. Debido a la crisis económica en todo el país está teniendo problemas, y estos están haciendo que este tipo de nuevas industrias energéticas no pueden crecer adecuadamente, negándoles o disminuyendo la ayuda que necesitan, aun cuando estas empresas se están convirtiendo en uno de los principales recursos del país y uno de las mejores industrias en todo el mundo.
2. Segunda conclusión clara que podemos obtener es que, bien se sabe que todas las empresas están sufriendo el efecto de la crisis económica, además de la falta del marco legislativo, pero éstas están teniendo mayores repercusiones sobre las pequeñas empresas, como hemos visto en empresas como El Pedregoso, o FERCOM, y esto se debe a las grandes empresas pueden cubrir las pérdidas con la actividad que hacen en otros países, sin embargo, las empresas más pequeñas tienen que sobrevivir con esto, y por ello muchas de estas tuvieron que cerrar.
3. La tercera conclusión es que como podemos ver, las empresas españolas están trabajando duro en la industria de la energía eólica, siendo una de los mejores en el mundo, tratando de desarrollar esta sección en las empresas eléctricas, sin embargo, sin el apoyo del gobierno debido a la crisis, está haciendo de este un trabajo muy duro, así como conclusión podemos decir que las empresas españolas quieren desarrollar la industria eólica, pero necesitan del apoyo de gobierno para ello, si no será algo imposible.
4. La última conclusión es sobre la potencia instalada. Mirando a los gráficos y centrándonos en la línea de regresión, podemos decir que a pesar de la crisis y la falta del marco está afectando a las empresas, por lo menos, sigue aumentando la potencia instalada, aunque este crecimiento no es tan grande en últimos años como en años anteriores, ya que se ha visto frenado, al menos las grandes empresas podrían incrementar esta potencia en España.

Desarrollo de la Industria Eólica Española

Así mismo, se puede establecer que las soluciones para estos dos problemas (la crisis económica y la falta de un marco legislativo tras el 31 de Diciembre de 2012) recaen en:

- Establecer un marco regulatorio estable y predecible, que recoja un marco retributivo adecuado para inversiones a realizar por los desarrolladores para cumplir con el Plan de Acción Nacional para las Energías Renovables (PANER) establecido bajo la Directiva de energías renovables de la UE.
- Establecer mecanismos para estimular a los agentes para renovar los parques más antiguos con el fin de tomar ventaja de los lugares con alta disponibilidad de recurso eólico y poner en práctica las mejoras tecnológicas que se han producido en los últimos años en la generación eólica.
- La simplificación de los procedimientos administrativos y autorizaciones ambientales evitando la duplicación y controles redundantes.