



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2010

## “EXPERIENCIA EN EL PARQUE EÓLICO”

AUTORÍA <b>Antonio Lucena Priego</b>
TEMÁTICA <b>ENERGÍAS RENOVABLES</b>
ETAPA <b>ESO, BACH...</b>

### Resumen

Un grupo de alumnos de 3º de ESO de un instituto de Antequera han visitado durante un día completo el parque eólico Cerro Durán, localizado en los alrededores de campillos, donde han conocido más de cerca el mundo de la energía eólica y el funcionamiento de un aerogenerador o molino de viento para producir electricidad, analizando las ventajas e inconvenientes de la energía eólica. El supervisor del parque eólico, que tiene 18 años de experiencia en el sector, fue el encargado de explicar su funcionamiento y de guiar la visita, resolviendo todas las dudas que los alumnos planteaban.

### Palabras clave

- Energía eólica
- central eólica
- Aerogenerador
- Residuos
- Contaminación.
- Impactos

### 1. INFORMACIÓN PRÉVIA A LA VISITA

Antes de realizar la visita se dedicó una clase a trabajar en general con las energías renovables y en concreto con la energía eólica. Los alumnos debían captar en clase las ideas básicas para luego reforzarlas y afianzarlas en el parque eólico in situ. Posteriormente a la visita se dedicó otra clase a corregir el cuaderno de campo, que los alumnos rellenaron durante la visita, y a debatir sobre las ventajas y los inconvenientes de un parque eólico.

Para ir entrando en materia debemos conocer un poco mejor lo que son las energías renovables y en concreto la energía eólica.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 28 – MARZO DE 2010

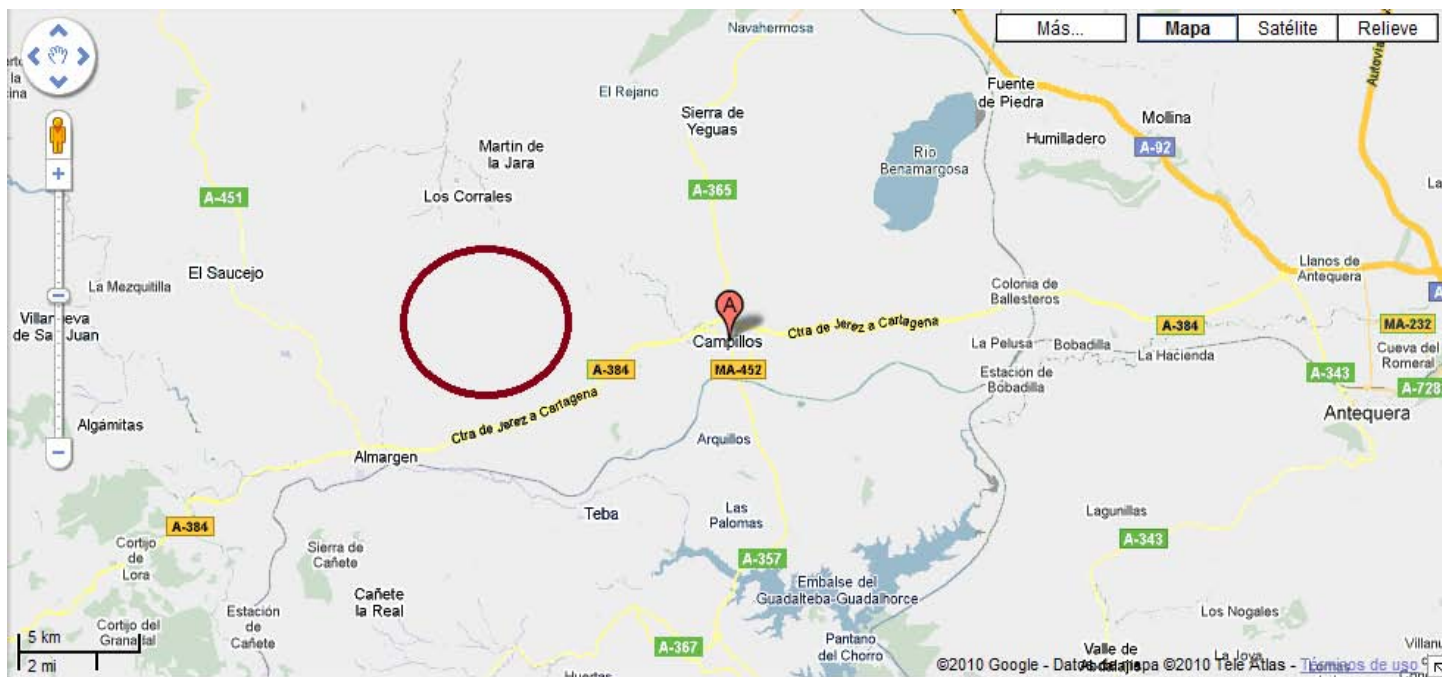
El panorama energético está cambiando notablemente en los últimos años, sobre todo los últimos 25 años. La preocupación internacional por las posibles consecuencias medioambientales, económicas y sociales del cambio climático, es un factor que ha hecho cambiar las formas en el uso de la energía. Por todo esto las energías renovables o energías verdes han despertado un gran interés debido al bajo deterioro del medioambiente que causan en relación con las energías convencionales. La energía eólica es una energía que evita por completo la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, principal gas de efecto invernadero, y es una forma eficaz de producir energía eléctrica.

La energía eólica es aquella que se obtiene a través del viento, mediante la energía cinética generada por el efecto del viento. Los vientos se generan por el calentamiento no uniforme de la superficie terrestre por medio de la radiación solar, donde aproximadamente el 2% de la radiación solar se convierte en viento. La energía del viento proviene de las masas de aire que se mueven de zonas de altas presiones a zonas adyacentes donde las presiones son menores y la velocidad del viento dependerá de la diferencia de ambas.

De este modo las máquinas eólicas aprovechan la energía del viento. Obtienen corriente continua y la transforman en corriente alterna que si se puede almacenar y desde la subestación del parque donde llega toda la energía producida por los aerogeneradores se distribuye a través de las compañías eléctricas a todos los hogares.

## 2.- VISITA AL PARQUE EÓLICO

La visita se realizó en el mes de enero de 2010. A las ocho y media de la mañana se hizo entrega a todos los alumnos del cuaderno de campo para que lo pudieran ojear durante el camino quien quisiera. En él venían una serie de cuestiones que los alumnos debían rellenar durante la visita y luego se corregiría en clase y debatiría. Salimos del instituto en Antequera con dirección a Campillos por la carretera A-384 hasta 10 kilómetros más allá de Campillos donde se encuentra la entrada al parque eólico Cerro Durán, que se ubica entre las localidades de Campillos (Málaga), El Saucejo (Sevilla) y Los Corrales (Sevilla). En la entrada quedamos con Juan, el supervisor del parque, quien ya estaba allí esperándonos cuando llegamos.



Desde allí apenas se veían los molinos pero conforme nos adentramos seguíamos a Juan por los viales de acceso al parque empezamos a ver molinos a lo lejos. Cuando llegamos a la plataforma donde se encontraba el molino todos quedamos sorprendidos por sus dimensiones. Sobre su altura fue la primera pregunta que le hicieron los alumnos a Juan nada más terminar éste de presentarse. Juan respondió “éste mide 78 metros, pero existen dos modelos aún mayores, uno de 100 metros y otro de 120 metros pero ente parque son todos de 78 metros de altura”. Todos los alumnos quedaron impresionados con ese dato y capto la atención de todos.

Juan nos explicó que los molinos de viento ya se utilizaban desde la antigüedad. Se sabe que en Mesopotamia se utilizaban para bombear agua destinada al riego. Posteriormente cada cultura le ha dado diferentes aplicaciones y estética en función del uso que le han dado. En Europa en el siglo XI ya se utilizaban molinos de viento para moler el grano, bombear agua, serrar madera, etc. y en el siglo XIX a partir de la revolución industrial empezaron a utilizarse como maquinas trilladoras y segadoras o como generadores de energía eléctrica. Los molinos de éste parque se utilizan para obtener energía eléctrica, de modo que son aerogeneradores. Antes de explicar cómo funciona, explicó las partes del aerogenerador.

Éste está formado por una torre, que es metálica y es la que sostiene toda la estructura. Sobre ésta se apoya el nacelle o góndola, que es la “cabeza del molino” donde se encuentran la mayoría de los componentes principales del aerogenerador. El buje va sujeto al nacelle, digamos que es “la nariz del molino” donde se sujetan y a través del cual giran las palas o aspas. Interiormente dentro del nacelle está la multiplicadora que mediante poleas multiplica las revoluciones del motor haciendo más eficiente la energía obtenida del movimiento. El generador eléctrico y por último el transformador, que transforma



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2010

la corriente continua en alterna. Toda la electricidad producida va a la subestación eléctrica del parque desde donde se reparte hacia todos los hogares. Su funcionamiento es similar al de una dinamo, como la que se le pone a las bicicletas, donde se aprovecha el giro de la rueda para producir corriente. Aquí utilizamos el viento para hacer girar las palas y estas mueven un motor (dinamo) que es el que crea la corriente.

Los alumnos empezaron a lanzar preguntas como:

- ¿Cuánto mide cada pala y de qué está hecha?
- ¿Cuánto pesa el nacelle?
- ¿Se puede subir arriba?

De modo que Juan no tuvo más remedio que interrumpir su discurso y contestarles.

- Cada una de las tres aspas mide 45 metros y está hecha de fibra de carbono en su mayoría que es muy ligero, si no pesaría demasiado para moverse por el viento.
- El nacelle pesa 80 toneladas, o lo que es lo mismo 80.000 kilos.
- Sí, si se puede subir hasta el nacelle.

Los alumnos cada vez se sorprendían más y muestran mayor interés en conocer por dentro el molino. Juan nos enseñó el molino por dentro, donde los alumnos fueron entrando en pequeños grupos, debido a las pequeñas dimensiones del tubo, y nos explicó que existían unas escaleras y un elevador para subir arriba. Todos querían subir y Juan les explicó que no lo podían hacer debido a que había unas normas de seguridad que hay que cumplir, que posteriormente nos contó de forma breve.

Para poder subir por el elevador hay que disponer de un curso de formación sobre el uso y la evacuación en caso de emergencia. Ya que si alguien lo está utilizando y se avería por lo que fuese hay que saber cómo actuar. Además es obligatorio el uso de casco, botas y arnés de seguridad.

Por otro lado nos contó que los molinos no son estáticos, excepto la torre, sino que se orientan en la dirección del viento para aprovechar toda su energía. Para ello cuentan con el sónico que es un sistema de orientación y una veleta. Además en la parte superior del nacelle también hay un anemómetro que mide la velocidad del viento. El aerogenerador funciona con velocidades de viento comprendidas entre 3 m/s y 25 m/s, de modo que por debajo de 3 m/s y por encima de 25 m/s no giran las aspas.

La energía eólica es una de las fuentes de energía más importantes en España. En días ventosos como el 20 de marzo de 2007 produjo más del doble de energía que otras fuentes de energía:

- Centrales eólicas (40%)
- Centrales nucleares (20 %)
- Térmicas de carbón (15%)
- Saltos hidráulicos (15%)
- Plantas de ciclo combinado (12%)

El 8 de noviembre de 2009 más del 50% de la energía producida fue por molinos y se batió el record de producción con 11546 watios eólicos.

España es uno de los países con mayor desarrollo eólico junto con Alemania y Estados Unidos. Dentro de España, Andalucía está en la cuarta posición, como se puede ver en la tabla siguiente.

Potencia instalada (MW) <sup>4</sup>			
Posición	Comunidad Autónoma	2009	MW/100Km <sup>2</sup>
1	Castilla y León	3.824	3,54
2	Castilla-La Mancha	3.524	4,30
3	Galicia	3.137	10,64
4	Andalucía	2.452	2,06
5	Aragón	1.729	3,67
6	Navarra	992	9,23
7	Comunidad Valenciana	862	3,05
8	Cataluña	497	1,31
9	La Rioja	417	8,85
10	Asturias	348	2,87
11	País Vasco	170	2,11
12	Murcia	150	1,35
13	Canarias	141	1,80
14	Cantabria	18	0,34
15	Baleares	4	0,07
	<b>Total en España (MW)</b>	<b>18.119</b>	

Andalucía, a pesar de ocupar el cuarto lugar en el ranking español de potencia instalada, es la comunidad autónoma donde más parques se están construyendo últimamente y donde más proyectos de parques eólicos hay aprobados.

“Y con esto creo que ya os he contado todo lo que sé de parques eólicos, ¿tenéis alguna pregunta?” dijo Juan haciendo un uso exagerado de humildad, pero la verdad es que sabe muchísimo más, ya que tiene 18 años de experiencia en el sector. Los alumnos hicieron alguna pregunta interesante y a las que Juan respondió amablemente:

- ¿Cuánta electricidad produce un molino?



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 28 – MARZO DE 2010

- Cada molino produce 2 MW a la hora, o lo que es lo mismo, lo que consumen dos mil hogares.

Otro alumno preguntó:

- ¿En un parque eólico qué residuos se producen?
  - Se producen muy pocos, básicamente aceites usados, piezas mecánicas rotas, etc. que se reponen cuando se averían o en las tareas de mantenimiento. Pero todo se separa en contenedores que son recogidos por una empresa gestora de residuos.
- ¿Cómo afectan a las aves los aerogeneradores?
  - No suele afectar mucho, pero si es cierto que a veces chocan contra las aspas y mueren algunos o también algunos se electrocutan cuando entran en el transformador del nacelle.

Después de las preguntas nos subimos al autobús e hicimos una ruta rápida por casi todo el parque, donde Juan nos iba comentando algunas cosas. En ella pudimos comprobar cómo los molinos estaban sembrados por todos aquellos campos de cereales, olivos y monte bajo. Juan comentó que normalmente se construyen en zonas deprimidas donde la vegetación es escasa y por supuesto donde no haya que talar muchos árboles ni alterar mucho el medio.

Con ello concluimos la visita al parque y nos dirigimos al pueblo de campillos para almorzar y después terminar de completar el cuaderno de campo. Luego volvimos a Antequera.

### 3. CORRECCIÓN DEL CUADERNO DE CAMPO Y DEBATE

Al día siguiente en clase estuvimos corrigiendo los cuadernos de campo, que consistían en una serie de preguntas y anotaciones que los alumnos tenían que rellenar. Algunas de estas preguntas eran:

Cuaderno de campo

- ¿Qué es un aerogenerador?
- ¿Qué tipo de energía consume?, ¿y qué energía produce?
- ¿Qué residuos se generan?
- ¿Cómo afecta la construcción de un parque eólico a la vegetación de la zona?
- ¿Cómo afecta la construcción de un parque eólico a la fauna de la zona?
- ¿Cómo afecta la construcción de un parque eólico a las poblaciones cercanas?





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2010

- Si tú fueses promotor de parques eólicos, ¿construirías un parque eólico en el Parque Nacional de Doñana? Razona tu respuesta y comenta posibles ubicaciones alternativas, describiendo el entorno.
- ¿Qué cantidad de energía produce el parque eólico completo de Cerro Durán? ¿Será suficiente para abastecer a la localidad cercana de campillos que tiene unos 5000 hogares?
- ¿Piensas que la energía eólica es positiva para la sociedad?

Todas las cuestiones de los cuadernos de campo se resolvieron en clase y se abrió un debate sobre las ventajas y los inconvenientes de la energía eólica. Para ello todos los alumnos fueron aportando su opinión al respecto y se fueron anotando en la pizarra todas las ventajas a un lado y todos los inconvenientes al otro lado. De manera que se recogieron estos datos de los alumnos:

## ENERGÍA EÓLICA

- VENTAJAS:
  - Es una energía limpia, no contamina.
  - La materia prima es el viento, que es gratis.
  - Es inagotable.
  - Se renueva de forma continua.
  - Existe en todo el mundo.
  - Permite el desarrollo sin destruir la naturaleza, respetando el medio ambiente.
  - Las instalaciones son fácilmente reversibles (no dejan huella).
  - Cada vez es más barata, a medida que avanza la tecnología.
  - No tiene los inconvenientes de las energías tradicionales, como la radiactividad en las centrales nucleares, la emisión de gases tóxicos que contribuyen al efecto invernadero y la lluvia ácida en las centrales térmicas de carbón, etc.)
  - Proporcionan puestos de trabajo, a la población de las zonas cercanas a su instalación.
  - No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.
  - Con su uso se reducen las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, ya que por cada KW/h de electricidad generada por energía eólica en vez de por carbón, que es la más utilizada, se evita la emisión a la atmósfera de un Kg de dióxido de carbono.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 28 – MARZO DE 2010

- **INCONVENIENTES:**

- Impacto visual, ya que se ven a grandes distancias y modifican el paisaje.
- El ruido que produce, las palas rozan con el aire y los ventiladores de refrigeración producen ruido que puede afectar al bienestar de la población cercana.
- Efectos negativos sobre las aves. Ya que muchas chocan contra las palas causándoles la muerte y otras se ven afectadas, teniendo que modificar sus hábitos de comportamiento, anidación y migración.
- Producen interferencias en los radares y en las transmisiones de televisión.

Con esta visita pretendemos que los alumnos conozcan in situ que es un parque eólico, como funciona éste, como afecta al medioambiente y la población cercana, en definitiva, que conozcan de cerca todas las ventajas y los inconvenientes de la energía eólica. Otro dato importante es que la visita la guió el supervisor del parque eólico, que tiene una dilatada experiencia con la energía eólica, lo que motiva más a los alumnos.

Por otro lado con el debate pretendemos que los alumnos expresen su opinión sobre temas de actualidad como son las energías renovables y su contribución a la reducción de gases invernadero que están provocando el efecto invernadero y el calentamiento global. Y que aprendan a debatir respetando los turnos de palabra y escuchando a sus compañeros.

En conclusión podemos decir que la experiencia fue muy positiva para todos, tanto alumnos como profesores, donde todos aprendimos muchas cosas. Los alumnos además se han entusiasmado con las energías renovables, indagando en ellas y buscando información por su cuenta. Por otro lado se han concienciado mucho sobre el medio ambiente y sobre cómo se puede obtener energía limpia sin dañar el medio ambiente.

#### **4.- BIBLIOGRAFÍA:**

- ANAYA (1999). Energías renovables y medio ambiente.

#### **5.- WEBGRAFÍA:**

- [http:// Wikipedia.com](http://Wikipedia.com)





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 28 – MARZO DE 2010

Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Antonio Lucena Priego
- Centro, localidad, provincia: Granada.
- E-mail: a-lucena99@hotmail.com