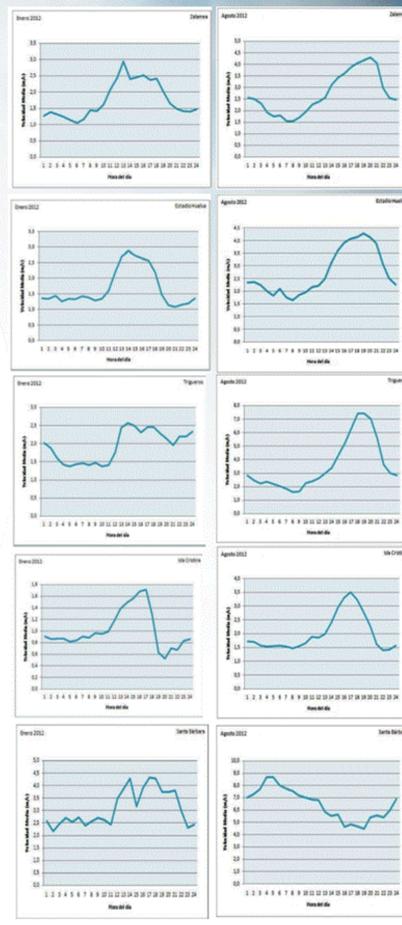
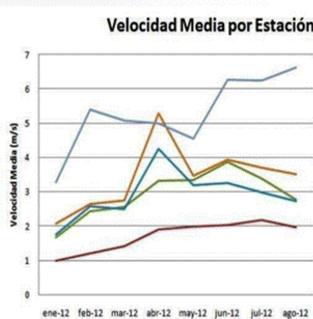


# Estudio de recurso eólico en la provincia de Huelva



## RETALER 2

### PROGRAMA OPERATIVO DE COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA ESPAÑA-PORTUGAL (POCTEP) 2007-2013

**Introducción**

La Diputación de Huelva está trabajando como socio en un proyecto europeo perteneciente al Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal 2007-2013, POCTEP. Entre las acciones que figuran en el Formulario Técnico del proyecto RETALER II figura la puesta en marcha de cuatro instalaciones mini eólicas en varios puntos significativos de la provincia de Huelva, susceptibles de albergar una instalación de turbina mini eólica para autoconsumo que inyectarán la energía en la propia red del edificio, logrando así un importante ahorro en el consumo energético. En dichas ubicaciones es necesario realizar un estudio previo de caracterización de recurso eólico, que es el objeto de la presente publicación.

Este proyecto es continuación de una línea de acción del Servicio de Medio Ambiente y Energía de la Diputación de Huelva, que viene trabajando en la promoción de la energía mini eólica en nuestra provincia desde hace varios años. Esta línea de trabajo comenzó con el proyecto [LEE Rural-RES](#), que promovió el uso de la energía eólica en entornos rurales y de montaña y al cual siguió el proyecto [Interreg IV-C WICO](#) cuyo objetivo fue salvar las barreras existentes para la implantación de la energía mini eólica en entornos costeros.

Como resultado de los datos recogidos en el presente estudio se hará un análisis de las tipologías de turbinas existentes en el mercado que mejor encajen en los datos obtenidos en cada una de las estaciones para poder así instalar en cada ubicación la turbina que pueda obtener mejor rendimiento.

Estas instalaciones demostrativas de tecnología mini eólica para autoconsumo por inyección a la red propia serán además la punta de lanza de la que se espera que será la nueva forma de las instalaciones de energías renovables en el futuro próximo. El Balance Neto. Mediante este sistema, la energía generada por la instalación pero no consumida en el momento (no existen baterías sino que se inyecta el excedente a la red general) se contabiliza en el contador bidireccional del cliente pudiendo usar dichos excedentes cuando los necesite en los siguientes 12 meses, tras el abono de la correspondiente tasa de peaje de red, que se espera que sea lo suficientemente baja como para ser atractiva dicha instalación de autoconsumo por balance neto.

Al final de cada mes se hace un balance entre lo que se produce y lo que se consume, obteniendo un saldo neto que será positivo si se ha generado más que consumido.

**Alcance de los trabajos**

La realización del estudio ha significado el seguimiento de los datos meteorológicos, principalmente los referidos a viento, en 5 puntos de la provincia, localizados tanto en entornos rurales de montaña como costeros, para poder caracterizar el recurso eólico en esas zonas y a su vez ser extrapolables a otras zonas basándonos en datos estadísticos, ya existentes. Estos 5 puntos son:

- Sta. Bárbara de Casa, (Molino de viento).
- Estadio Iberoamericano de Atletismo.
- Isla Cristina, (Centro de Interpretación Ambiental "Casa Azul").
- Zalamea La Real, (Casa Hermandad "El Romerito").
- Granja-Escuela de Diputación de Huelva, (Trigueros).

Las estaciones meteorológicas están registrando esos datos de viento (velocidad, dirección, ráfagas máximas...), y otras variables como pluviosidad, presión atmosférica, temperatura y humedad ambiental durante un periodo de un año, haciendo registros cada 5 minutos durante las 24 horas del día. Esto da lugar a más de 100.000 medidas para analizar por cada estación.

Para llevar a cabo estas mediciones se han empleado estaciones meteorológicas provistas de veleta y anemómetros (cazoleta) situados a una altura similar a la que irían los futuros aerogeneradores.

Con esto se pretende que los datos sean lo más fidedignos a la ubicación real que nos encontraremos.

Para la recogida de los datos se ha contado con la colaboración de los técnicos municipales, que son los encargados de descargar los datos almacenados y enviarnos en formato de hoja de cálculo para su posterior tratamiento.

Este estudio, que comenzó a recoger datos meteorológicos el mes de diciembre de 2011 finalizará en diciembre de 2012, por lo que el presente trabajo muestra un avance de dicho estudio, que presentará sus conclusiones a comienzos del año 2013.

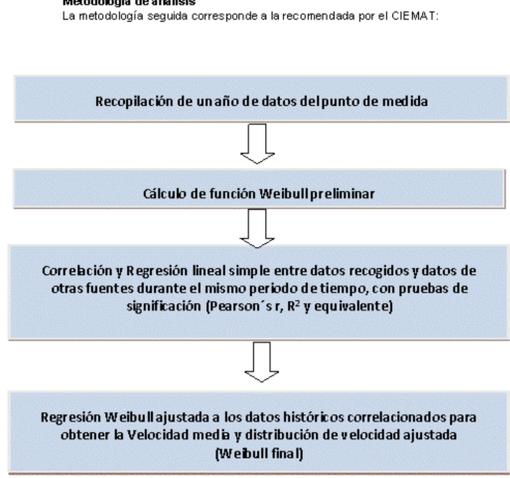
**Datos complementarios**

La evaluación del potencial eólico requiere de series históricas lo más largas posibles puesto que se estima que pueden existir variaciones anuales del orden del 4% (una desviación estándar), lo que implica una variación anual a largo plazo del 8% (0,95 nivel de confianza).

Para obtener tales series históricas de los sitios de interés y mejorar la fiabilidad de los resultados, se están realizando extrapolaciones de las medidas efectuadas en otros puntos o fuentes de datos cercanos, correlacionándolas con datos obtenidos de:



Estaciones de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía | Estaciones del Estudio



**Resultados**

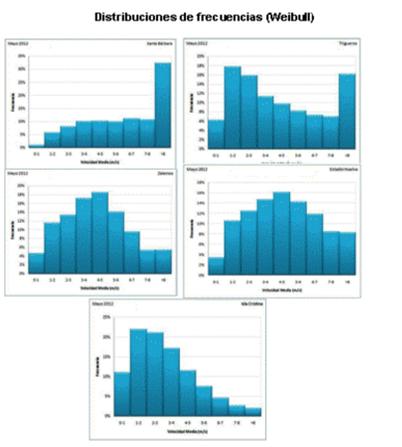
Dado que el estudio abarca un año de mediciones y no finaliza hasta diciembre de 2012, los resultados que se presentan en el presente avance del estudio suponen tan sólo un adelanto del mismo.

En las siguientes gráficas se muestran los perfiles típicos de velocidad media de viento en un mes de verano y otro de invierno en las distintas estaciones medidas. En cuanto a los patrones circadianos de viento, en las diferentes épocas del año, podemos observar diferencias en las distintas estaciones meteorológicas aunque son más notorias en algunas que en otras.

En la mayoría de las estaciones en las que existe influencia de viento mareal (Isla Cristina, Trigueros, Estadio Huelva y parcialmente Zalamea la Real) podemos observar como la velocidad de viento va incrementándose conforme avanza el día, obteniéndose los valores pico en las horas centrales de la tarde, tanto en verano como en invierno.

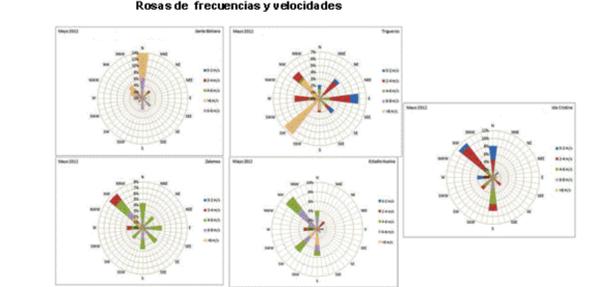
En la estación de Sta. Bárbara de Casa, en la que la influencia mareal es algo menos acusada, se produce un incremento de velocidad de viento en invierno con el avance del día pero de forma más gradual.

Sin embargo, en los meses de verano en esta estación notamos como esta tendencia se invierte, obteniéndose los valores más altos de vientos provenientes del interior(N-NW) durante la madrugada y descendiendo de forma progresiva hasta las últimas horas del día.



Para poder dar como válida una ubicación en cuanto a suficiente recurso eólico a lo largo del año, se suele tener en cuenta la velocidad media anual del viento. Ésta debe ser siempre mayor que la velocidad operativa de un aerogenerador tipo, que es aquella a partir de la que, habiendo superado la velocidad de arranque, se comienza a generar electricidad. En este sentido, hemos encontrado que la mayoría de las estaciones meteorológicas cumplen con este requisito que, de forma genérica, suele estar en torno a los 3,5 m/s. Sin embargo una de las estaciones apenas llega a la velocidad mínima de arranque, que suele ser del orden de 2 m/s. Estos datos están probablemente condicionados por la existencia de un obstáculo de una altura de unos 15 m que, aunque situado al Norte a una distancia de unos 50 m de la estación, limita el viento de procedencia N-NW, que es el predominante durante los meses de invierno.

Esto nos da una idea de la importancia que tiene la ubicación precisa de un aerogenerador en cuanto a las sombras de viento generadas por obstáculos situados a distancias tan apreciables como en este caso. Estos inconvenientes se pueden minimizar incrementando la altura del aerogenerador por encima de la altura del obstáculo, siempre y cuando se cuente con datos de recurso eólico suficiente.



Base de datos del CIEMAT  
Base de datos del IDAE  
Estaciones meteorológicas próximas de AEMET  
Base de datos de NCEP (National Centers for Environmental Prediction), EEUU  
Red de estaciones meteorológicas METEOCLIMATIC  
Otros...

**Cálculo del potencial energético**

Una vez recopilados y analizados los datos en cada punto, se procederá a estimar el potencial del recurso eólico para cada uno de los puntos elegidos para este estudio. La metodología que se aplicará para este análisis será a través de una correlación entre la curva Weibull determinada para cada emplazamiento, y la curva de potencia de diferentes turbinas existentes en el mercado y así determinar cuál sería la más óptima.

En cualquier caso, como las curvas de potencia ofrecidas por los fabricantes no siempre son objetivas al 100%, se compararán con los estudios realizados por el SEPEN (Site Expérimental pour le Petit Eolien National, Narbonne, Francia) como entidad certificada y acreditada para ello y que dispone de hasta 14 modelos analizados. También se dispondrá de los estudios del CEDER (Centro de Desarrollo de Energías Renovables, Soria, España) que ha analizado diversos aerogeneradores de fabricantes españoles.

También se realizarán estimaciones de producción teórica, basándonos en datos técnicos como son el diámetro de las palas, coeficientes de potencia, factor de capacidad, etc., para correlacionarlos con los datos obtenidos de las velocidades medias mensuales y anuales.

El potencial energético en el emplazamiento de las futuras instalaciones mini eólicas va a depender del régimen eólico del lugar, por lo que se efectúan las siguientes mediciones que permitan conocer el comportamiento del viento y sus características:

- Distribución de frecuencias de la velocidad y dirección del viento.
- Distribución de velocidades medias anuales.
- Influencia topográfica.
- Estadísticas de ráfagas. Valores extremos.

Respecto a los datos eólicos, aquellos referidos a la dirección reflejan la distribución de velocidades de viento, siguiendo una distribución de probabilidad de Weibull (m/s), de procedencias (°) y de energía (W/m<sup>2</sup>) para cada intervalo direccional (rosa de vientos).

El análisis de toda la información recopilada durante el periodo de toma de datos arrojará los puntos más viables técnica y económicamente para la instalación de determinados modelos de aerogeneradores existentes en el mercado.