

COMPARACIÓN ECONÓMICA ENTRE INSTALACIONES EÓLICAS

Objetivo del trabajo.

Comparar los costes y el beneficio que se obtendría en dos instalaciones eólicas, una situada en una zona de menor viento, pero cercana a las redes de comunicación y de distribución eléctrica, y otra con mayor viento pero alejada. De forma que en esta última su instalación se encarece al tener que añadirle su conexión a la red eléctrica general y tener que construir carreteras para poder acceder a la zona.

Presentación del trabajo.

El trabajo se presentará escrito a máquina o impresora de ordenador. Constará al menos de los siguientes apartados:

- Breve introducción (unas 3 páginas) sobre la Energía Eólica
- Descripción del cálculo que se pretende hacer y del procedimiento empleado.
- Resultados obtenidos
- Discusión de los resultados

Para cualquier dato que se emplee en el trabajo se deberá citar de donde se obtuvo.

Procedimiento

Los datos y expresiones teóricas que se necesiten para resolver el problema se obtendrán fundamentalmente de búsquedas en Internet, de la biblioteca de la Universidad y de consultas con el profesor.

Algunas direcciones útiles para iniciar la búsqueda son:

www.ree.es
<http://www.foronuclear.org/energia2006-0.jsp>
www.infoeolica.com
www.awea.org
www.ewea.org
www.windpower.org/composite-188.htm

Red eléctrica española
estadísticas energéticas
Energía eólica en España
American Wind Energy Association
European Wind Energy Association
Danish Wind Industry Association

Guía del cálculo

Consideraremos que ambas instalaciones constan de 20 aerogeneradores de 500 kW de potencia nominal. En la primera instalación consideraremos que se encuentra a solo 1 km de su conexión con la red eléctrica y de carreteras, teniendo al año 1700 horas efectivas de viento. Mientras que para la segunda consideraremos que se encuentra a una distancia de 25 km pero con 2500 horas efectivas de viento al año.

El viento varía continuamente de velocidad y dirección. Las propiedades eólicas de una localización determinada dependen de con cuanta velocidad y durante cuantas horas va a soplar el viento. Esto puede resumirse dando el valor de las horas efectivas de viento, que no son las horas reales durante las cuales el viento está soplando. Dadas las características locales del viento, un aerogenerador determinado producirá más cuando las velocidades del viento son elevadas y menos cuando son bajas, pero finalmente producirá una determinada energía eléctrica total al año. Entonces las horas efectivas de viento se obtienen como el cociente entre la energía eléctrica producida (en kWh) y la potencia nominal del aerogenerador (en kW).

En primer lugar se calculará el coste inicial de cada instalación. Para ello supondremos que cada aerogenerador cuesta 400 000 €. Es necesario instalar una subestación que convierta la electricidad generada en electricidad a 15 kV y 50 Hz, cuyo coste estimaremos en 3 M€. Además habrá que conectar cada aerogenerador a la subestación con un coste de 50 000 € por aerogenerador. Para llevar la electricidad a la red general habrá que instalar una red eléctrica con un coste medio de 100 000 €/km. Por último habrá que construir una carretera de acceso con un coste medio de 25 000 €/km. Sumando todos estos gastos obtendremos el coste inicial C_0 .

Cada año de operación tendremos una serie de ganancias y de gastos. Cada instalación eólica producirá una determinada energía eléctrica que venderemos a la red al precio oficial para electricidad eólica de 0,0626 €/kWh, constituyendo nuestras ganancias.

Asimismo cada año tendremos una serie de gastos de personal, de mantenimiento del material, del alquiler del terreno que ocupan los aerogeneradores,... etc. Podemos suponer que estos gastos suponen un 20% de la facturación eléctrica anual.

Si el coste inicial C_0 , queremos amortizarlo en N años con un interés efectivo r, cada uno de esos N años deberemos pagar la cantidad:

$$P = C_0 \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1}$$

Podemos considerar por ejemplo que lo pagamos en $N = 10$ años con un tipo de interés efectivo $r = 5\% = 0,05$

Con todos estos datos y suponiendo que cada aerogenerador estará en servicio unos 20 años, podemos calcular las ganancias, costes y beneficios obtenidos cada año, durante el primer periodo de 10 años, en el que amortizamos la instalación, y durante un segundo periodo en el que solo hay gastos de mantenimiento. Por último se puede hacer un balance final.