

# Energía eólica

## Historia de la energía eólica

- La energía eólica se conoce desde los años 5000 a.C. en Egipto, la China y Persia. Se usaba la misma tecnología que en barco de vela para crear molinos tipos “vela”.
- Los molinos de viento se utilizaron primero para tratar alimentos y por bombear agua.



- Los holandeses mejoraron la eficiencia de la tecnología eólica en los años 1300s . Los molinos mejorados antecedieron a los “motores eléctricos” de la era preindustrial. Entonces, la tecnología eólica se podía usar para regar, drenar, bombear, moler grano, molinos de sierra, pozos, para procesar otros productos y, más tarde, para producir electricidad.
- La necesidad de molinos de viento se redujo con la llegada de la Revolución Industrial y la máquina de vapor. Pero esta misma Revolución Industrial, finalmente, condujo al desarrollo de turbinas de viento para la generación de electricidad.
- Los usos de las turbinas de viento en los EE.UU. decayó durante la Gran Depresión. Los labriegos ya no debían depender de la fuerza del viento para la electricidad porque las líneas de transporte de energía eléctrica se empezaron a construir en áreas rurales.

- La popularidad de la tecnología eólica siempre ha dependido de la disponibilidad de combustibles fósiles.
- Por culpa de la disminución de combustibles fósiles en Europa, tras la 2ª Guerra Mundial, el interés de Europa en la energía eólica aumentó. Aun así, en los EE.UU. los precios del petróleo cayeron y no había interés en la energía eólica.
- En los años 1970, durante el embargo de petróleo, los EE.UU. y Europa buscaron maneras más eficientes de convertir la energía eólica en potencia útil. Esto ha resultado en que ha aumentado en todo el mundo la construcción de plantaciones de molinos.
- Conforme se expande y crece la conciencia y la preocupación global por la polución, el efecto invernadero y la disponibilidad futura de combustibles fósil, ha acontecido urgente la necesidad de encontrar otras fuentes de energía limpia, renovable.

# Factores medioambientales



- **Erosión**  
Es una preocupación, principalmente en el desierto y en las montañas, pero se puede evitar fácilmente con técnicas de instalación adecuadas

## Aves

Los molinos de viento pueden fácilmente volar cabeza a las aves; esta preocupación se da en Altamont Pass (California), pero el número de muertes de pardales es muy inferior (< 1%) que por otras causas humanas, como por ejemplo edificios o líneas de alta tensión.

# Factores medioambientales

- **Impacto visual**

Para muchos, las plantaciones de molinos parecen poco atractivas, pero si se plantan de manera uniforme se reduce este factor. Además, se han hecho estudios que muestran que la mejora de las personas están a favor de la energía eólica y la apoyan todavía más una vez instalados los molinos.

- **Polución acústica**

Las mejoras continuas en la tecnología y en la ingeniería han reducido considerablemente el factor acústico. Se han reducido los ruidos al hacer los aparatos de forma que el viento golpee las palas antes de que a la torre. Una turbina eólica sita a 300 m tiene aproximadamente el mismo nivel de ruido que una sala de lectura en una biblioteca.

# Si no el viento... ¿entonces què?

	Viento	Nuclear	Carbón	Gas Nat.
Gases de invernadero	no	no	Sí	Sí
Polución atmosférica	no	no	Sí	Limitado
Mercurio	no	no	Sí	no
Minería/ Extracción	no	Sí	Sí	Sí
Residuos	no	Sí	Sí	no
Impacto sobre los habitats	Sí	Limitado	Sí	Sí

## Datos y cálculos para una turbina eólica tipo generador eléctrico de 1,5 MW

- Costo por watt: \$1,25
- Diámetro del rotor: 77 m
- Altura: 80 m
- Esperanza de vida: 25 años
- Espaciado: 300 m entre cada unidad
- Eficiencia Operativa: 30%

Por tanto:  $1,5 \text{ MW} \times 0,30 = 0,45 \text{ MW}$  por unidad, en valor promedio

Se desea:  $0,705 \times 10^{12} \text{ W}$

Se espera:  $0,45 \times 10^6 \text{ W/ generador}$

$\frac{0,705 \times 10^{12} \text{ W}}{0,45 \times 10^6}$

$0,45 \times 10^6$

= 1,6 millones de unidades en total

## **Espaciado:**

Se tendría 90,000 m<sup>2</sup> por unidad

$$R^2 = (77/2)^2 = 4,700 \text{ m}^2 \text{ por unidad}$$

$$\begin{aligned} 1.6 \times 10^6 \text{ unidades} \times 4,700 \text{ m}^2 &= 7.5 \times 10^9 \text{ m}^2 \\ &= 2900 \text{ millas}^2 \text{ (muy restringido)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1.6 \times 10^6 \text{ unidades} \times 9 \times 10^4 \text{ m}^2 &= 1.44 \times 10^{11} \text{ m}^2 = \\ &= 56,000 \text{ millas}^2 \text{ (restringido)} \end{aligned}$$

## **Coste total:**

$$1.6 \times 10^6 \text{ unidades} \times \$1,875,000 = \$3 \times 10^{12} \text{ (o } \$3 \text{ mil millones)}$$

**Si se desea instalar 100 unidades a 1 unidad/año durante 25 años necesitaremos 25 unidades en 25 años. Durante los segundos 25 años instalaríamos 50, el tercer bloque de 25 años instalaríamos 75 unidades, etc.**

**Por lo tanto, debemos construir 250 unidades si deseamos que hayan 100 colocadas en 100 años.**

**Esto da un factor de reemplazo de 2.5:**

$$\$3 \times 10^{12} \times 2.5 = \$7.5 \times 10^{12} \text{ (\$7.5 mil millones)}$$

**A un interés del 7.5% y un periodo de pago de 15 años:**

$$7.5 \text{ mil millones} \times 1.6 = \$12 \text{ billones}$$

**\*\*Sólo nos falta encontrar un estado de los EE.UU. que tenga suficiente espacio para 56,000 millas cuadradas de terreno por poner los 1.6 millones de unidades.**

## Costo por kWh:

$$\frac{6109 \times 10^{12} \text{TWh} \times 100 \text{ años}}{2} = \frac{6.109 \times 10^{15} \text{Wh}}{2} \times 100 = 3.095 \times 10^{17} \text{Wh} \times \frac{1 \text{ kWh}}{1000 \text{ Wh}} = 3.095 \times 10^{14} \text{kWh}$$

$$= \$0.039/\text{kWh}$$

Otros costos:

Operación: \$0.01/kWh

Mantenimiento: \$0.01/kWh

Administrativos: \$0.005/kWh

Total: \$0.025/kWh

**Costos totales: 0,039 + 0,025 = \$0,064/kWh**

## El futuro de la energía eólica

- En 1999 se consideraba una de las tecnologías energéticas de crecimiento más rápido de la década.
- Los ecologistas la han preferido como forma alternativa de energía durante decenios, porque la energía del viento es una fuente gratuita, renovable y genera electricidad sin polucionar el aire ni el agua.



## El futuro de la energía eólica

- Debido a la reducción de los costes, un futuro con mayor uso de la energía eólica también supone una esperanza para las comunidades, para el entorno y para los recursos de energía.

Cabe esperar que reemplace un total de 1,179 toneladas de CO<sub>2</sub>, 4.3 toneladas de óxidos de nitrógeno y 6.9 toneladas de SO<sub>2</sub>

La industria eólica se predice que será una de las mayores fuentes de nuevos trabajos de manufactura en todo el mundo en este siglo.

La energía eólica es local, por lo tanto no está sujeta a fluctuaciones de precios ocasionadas por conflictos internacionales.

## El futuro de la energía eólica

- La energía eólica se puede decir que se mantendrá como recurso competitivo en el futuro, pero hace falta un espaldarazo oficial si se desea un incremento más progresivo.

Ya están en marcha planes para construir plantas eólicas alejadas de las costas, en el océano, para tratar de evitar el uso de terreno.

Si se hacen más esfuerzos hacia mayores avances en tecnología de energía eólica podrían convertirla en una de las fuentes dominantes.