

Algunas consideraciones para la evaluación del potencial de generación eólico en la isla de Margarita

Ing. Domingo Aparicio B

Venezuela posee un potencial eólico significativo, sobre todo, en la zona norte costera e insular, teniendo velocidades de vientos mayores a los 6,6 m/seg, los cuales son catalogados de excelentes a supremos, ello nos induce a aprovechar esta fuente renovable de energía. También es importante tener un registro mínimo de variables climatológicas de varios años de medición. Si se evalúa la ubicación del aerogenerador en el Guamache por ejemplo, entre las principales consideraciones están:

1. Las condiciones de superficie, Orografía y Topografía:

La ubicación prevista del aerogenerador, no debe presentar obstáculos al paso del viento, su ubicación puede estar a poca altura sobre el nivel del mar.

Rugosidad, vegetación y efectos locales: Presencia de bosque tropófilo y xerófilo de baja altura lo cual no genera turbulencias

Accesos al emplazamiento: Las mediciones deben ser efectuadas en sitios de fácil acceso y relativa seguridad, puerto que permita barcos de gran calada, para el transporte del material y equipos.

Posibles ubicaciones de torres de medición: En base a estudios de impacto ambiental y otros factores.

2. Análisis de parámetros de diseño :

2.1 Velocidad media (m/s)

Fig. 1

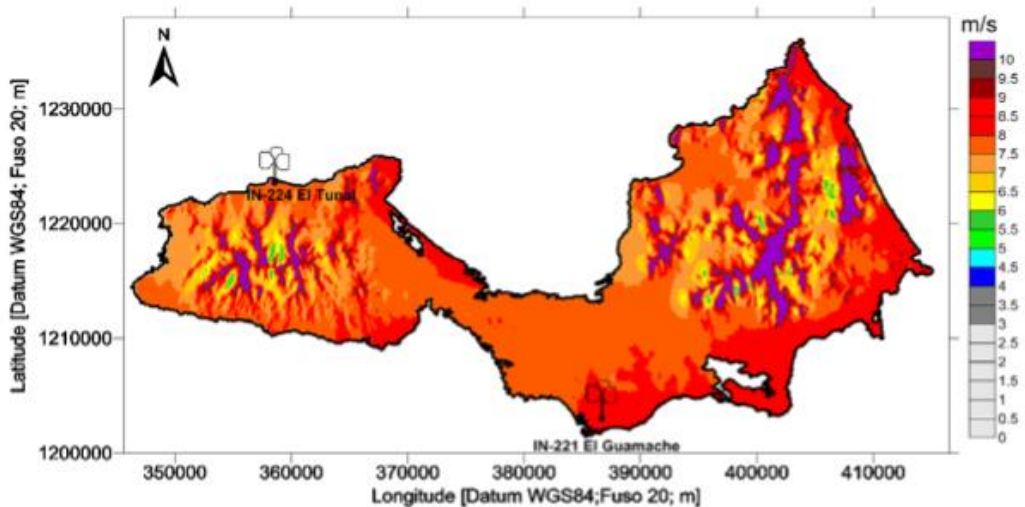


Fig.1 Distribución espacial de la velocidad del viento (h = 65 m) para toda la isla. Resolución espacial de 100x100 m.

2.2 Flujo de potencia incidente (W/m²)

2.3 Parámetros de distribución de Rayleigh y de Weibull

Fig. 2

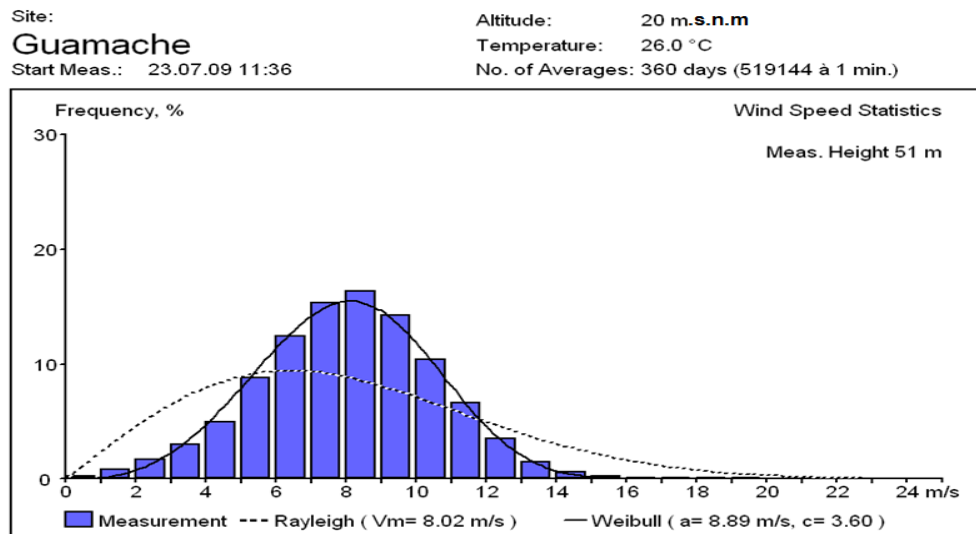


Fig. 2 Distribución de Rayleigh y de Weibull

2.4 Rosa de vientos y de potencias (h = 20 m)

2.5 Perfil vertical, diario y anual de velocidades de viento

2.6 Distribución espacial velocidad media diaria y número de horas al año

3. Preselección del aerogenerador y curva de potencia: Aquí es importante tener en cuenta altura, peso, aspectos hidráulicos, rotor, palas, tipo de generador, fabricante, energía útil, costo, configuración, entre otras características.

4. En el análisis de restricciones e impactos: Podemos indicar flora, fauna, tipo de suelo, ruido, cuenca hidrográfica, geomorfología, vías de acceso, áreas turísticas, poblaciones, aeropuertos, puertos, planes de ordenamiento territorial y conexiones a la red

5. Velocidad del viento a diferentes alturas: Las mediciones de la velocidad del viento a diferentes alturas después de los 10 , 20, 30, 50, 60 o 70 m, son sumamente importantes, ya que existen ecuaciones empíricas como la extrapolación logarítmica o la exponencial que se comportan muy bien, pero no es igual tener un dato real para aspectos de diseño y costos de inversión, ya que, como sabemos, la velocidad del viento se incrementa con la altura, pero la potencia se incrementa más rápido ya que tiene una relación cúbica con la velocidad.

6. Densidad del aire: Un parámetro importante para caracterizar el funcionamiento de un aerogenerador es la densidad del aire, la cual para zonas ubicadas a nivel del mar sería de 1,2 Kg/m³.

7. Potencia suministrada por un aerogenerador de eje horizontal: La potencia suministrada por un aerogenerador de eje horizontal depende de la superficie barrida por la hélice, es decir, de la longitud

de las palas y es independiente del número de las mismas. La energía que origina el viento es energía cinética causada por la masa del aire en movimiento. La ecuación que determina la potencia teórica del aerogenerador es

$$P = 1/2 * \Phi * A * V^3$$

En donde:

A: es el área barrida transversalmente por el viento

$$A = \pi * D^2 / 4$$

V³: velocidad del viento (m/s).

Φ : densidad del aire (Kg/m³).

8. Densidad de potencia eólica: La estimación de la densidad del potencial eólico para el período de monitoreo, se calculará de acuerdo a la ecuación

$$P/A = 1/2 * \Phi * V^3$$

En donde:

P/A: densidad de potencia (W/m²).

Φ : densidad del aire (Kg/m³).

V³: velocidad del viento (m/s).

Para el cálculo se debe tener en cuenta el valor de la densidad del viento igual a 1,2 Kg/m³ correspondiente a zonas a nivel del mar, y realizar el ajuste de la densidad de potencia con distribución de Weibull.

9. Coeficiente de potencia: A partir de la ecuación

$$P = C_p * 1/2 * \Phi * (\pi * D^2 / 4) * V^3$$

se calcula el coeficiente de potencia (C_p) que determina el valor máximo de aprovechamiento de la energía cinética disponible en zona en estudio. Este valor debe ser inferior al límite de Betz.

Según el teorema de Betz, la energía máxima que podrá captarse del viento para que el rendimiento sea el máximo es el 59% de la energía cinética del viento.