

“GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA EN EL VALLE DE TOLUCA: VIABILIDAD Y USO EN APLICACIONES AMBIENTALES”.

Martín Quintero Mayo MAESTRIA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE TOLUCA
CARRETERA TOLUCA-ALMOLOYA DE JUAREZ, KM 5.6, SANTIAGUITO TLALCILCALI, ALMOLOYA DE JUAREZ, ESTADO DE MÉXICO, CP 50904, TELEFONOS 722 2729825, 722 2766060
mqintero1_colima@yahoo.com.mx

Thelma Beatriz Pavón Silva DOCTORADO, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
PASEO COLON ESQ. PASEO TOLLOCAN, TOLUCA ESTADO DE MÉXICO, TLEFONOS 722 2175109, 722 2173890,
thpavon@gmail.com, th_pavon@yahoo.com.mx

Jorge Ismael Montoya Tena DOCTORADO, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE TOLUCA CARRETERA TOLUCA-ALMOLOYA DE JUAREZ, KM 5.6, SANTIAGUITO TLALCILCALI, ALMOLOYA DE JUAREZ, ESTADO DE MÉXICO, CP 50904, TELEFONOS 722 2806980, 722 2766060
joismt@yahoo.com.mx

RESUMEN

La industria genera grandes volúmenes de aguas residuales contaminadas. Colorantes y tintas son algunos de los contaminantes más comunes y son generados por la industria textil y refresquera entre otras. Debido a su alto peso molecular, su estructura compleja y especialmente su alta solubilidad en agua, esta contaminación persiste una vez que es descargada al medio ambiente. Así, la eliminación de contaminantes de los efluentes industriales es un tema de gran importancia desde el punto de vista ambiental. En las últimas 2 décadas, los países desarrollados han aumentado progresivamente su preocupación social acerca del impacto ambiental causado por la industria. Métodos fisicoquímicos tales como coagulación, precipitación, electrocoagulación, electro-oxidación, procesos combinados entre otros han demostrado ser efectivos, con el uso de energía eléctrica convencional. La preocupación social acerca del medio ambiente ha conducido a la investigación y desarrollo de nuevas formas de energía renovable. Una de las más extendidas y estudiadas es la energía fotovoltaica. La ventaja del uso de la energía fotovoltaica es que no es contaminante; también es silenciosa, gratuita,

abundante y un recurso renovable, de toda la vida y bajo costo de mantenimiento de estos sistemas. Otra opción económica de energía renovable es el uso de la energía del viento para generar energía eléctrica y que pueda ser aprovechada para descontaminación de aguas residuales. Aun no se tienen registros del uso de la energía eólica para este tipo de aplicaciones.

El objetivo de esta investigación fue analizar las mediciones de la velocidad del viento en la zona del Valle de Toluca del Estado de México del año 2012, obtenidas de un aerogenerador instalado dentro de las instalaciones de la Universidad politécnica del Valle de Toluca, para definir si la energía disponible pudiera ser capaz de eliminar un colorante como contaminante contenido en agua, a través de un proceso electroquímico, a nivel experimental.

Las mediciones fueron obtenidas de un aerogenerador modelo WHISPER 500, Peso 70 Kg, diámetro de hélices 4.5 metros, voltaje generado 24, 32, 48 Volts en corriente directa, 3000 W de potencia alcanzada a 10.5 m/s, 3200 W de potencia máxima alcanzada a 12 m/s. El aerogenerador empieza a generar energía eléctrica a partir de una velocidad del viento de 3.4 m/s y se pretende trabajar a 24 volts. Se tomaron en total 46751 lecturas. De Febrero a Mayo se obtuvo el valor más alto de velocidad del viento promedio constante de 6 m/s. En Enero se tiene una velocidad constante promedio de 5 m/s; de igual manera para los meses Junio a Diciembre.

En general se tienen picos de velocidad del viento de 8 a 12 m/s en el transcurso de todo el año.

Como resultado de este análisis, y considerando los datos técnicos del aerogenerador; se encontró que en el área del Valle de Toluca se generan velocidades apropiadas del viento para que a través del aerogenerador se transforme en energía eléctrica suficiente para la realización de pruebas de remoción de un colorante como contaminante de agua, a través de un proceso electroquímico.

Palabras clave: Aerogenerador, proceso electroquímico, energía eólica, agua residual.

INTRODUCCIÓN:

Se considera viento a toda masa de aire en movimiento que se origina por un calentamiento desigual de la superficie terrestre, siendo la fuente de energía eólica la energía cinética del viento.

El viento se origina como consecuencia de las diferencias en la presión atmosférica; es decir, por el movimiento producido desde un área de alta a un área de baja presión, y estas diferencias se producen por las distintas temperaturas en el aire. El aire frío tiende a desplazarse hacia abajo, mientras que el aire caliente se desplaza hacia arriba.

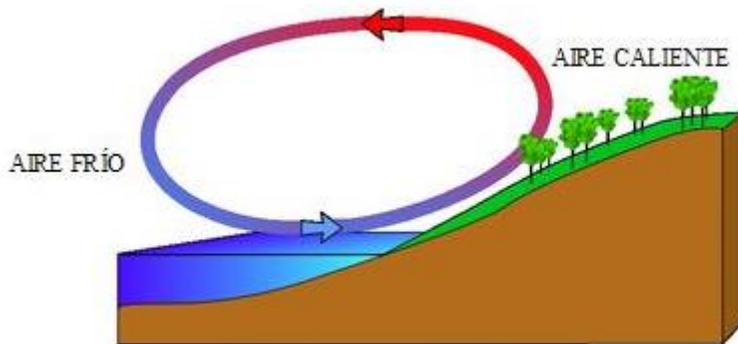


Figura 1: Formación del viento por el efecto de irradiación solar y por diferencia de presiones atmosféricas.

Bajo la acción de la presión, el aire de la atmosfera se desplaza de un lugar a otro a diferentes velocidades, dando lugar al viento. El gradiente de velocidades es mayor cuanto mayor es la diferencia de presiones.

La tierra recibe una gran cantidad de energía solar, que en los lugares más favorables puede llegar a 2000 Kw/m² anuales y el 2% de ella se transforma en energía eólica capaz de proporcionar una potencia del orden de 1017Kw. Por lo que la tierra funciona como una gran máquina térmica, ya que transforma parte del calor solar en la energía cinética del viento.

La energía eólica tiene como ventajas la de ser inagotable, gratuita, no es contaminante y un recurso renovable, pero cuenta como inconvenientes el ser dispersa y aleatorio su comportamiento.

Este trabajo de investigación fue realizado conjuntamente por la Universidad politécnica del Valle de Toluca y la Universidad Autónoma del Estado de México, con la finalidad de determinar si la fuerza del viento generada en el valle de Toluca puede ser transformada a suficiente energía eléctrica, por medio de un aerogenerador; que pueda ser aprovechada para descontaminar agua con un colorante representativo de la industria textil, a través de un sistema electroquímico.

CONTENIDO:

Se realizó la recolección de datos, así como el análisis respectivo de la fuerza del viento en el Valle de Toluca, por un periodo de un año; a través de un aerogenerador que genera 24, 32 y 48 volts en corriente directa, así como una potencia de 3000 W a 10.5 m/s de velocidad del viento y 3200 W de potencia máxima alcanzada a 12 m/s. El aerogenerador empieza a generar energía eléctrica a partir de una velocidad del viento de 3.4 m/s. El dispositivo de generación eólica trabajará a 24 V.

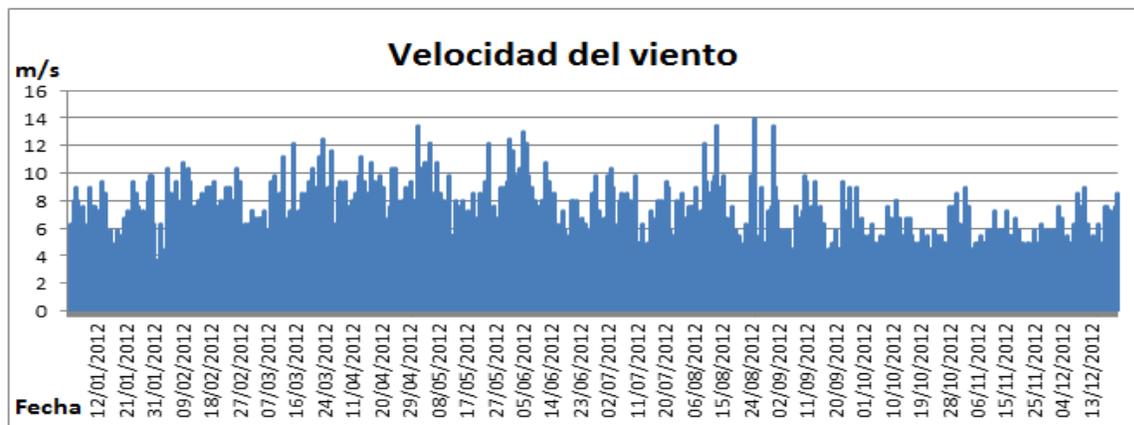


Figura 2: Gráfica de velocidades del viento. Fuente: Estación meteorológica de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca.

En la figura 2 se muestran los datos de velocidad del viento del año 2012, ésta gráfica resultó de tomar 46751 lecturas.

Se puede observar de la gráfica lo siguiente:

De Febrero a Mayo se obtuvo el valor más alto de velocidad del viento promedio constante de 6 m/s. En Enero se tiene una velocidad constante promedio de 5 m/s; de igual manera para los meses Junio a Diciembre.

En general se tienen picos de velocidad del viento de 8 a 12 m/s en el transcurso de todo el año.

En todas las mediciones se alcanzaron valores mayores de velocidad con respecto al valor mínimo (3.4 m/s) para que el aerogenerador pueda producir energía eléctrica.

A continuación se muestra la curva de desempeño del aerogenerador WHISPER 500 obtenido del apartado de especificaciones técnicas, indicado en su manual de operación.

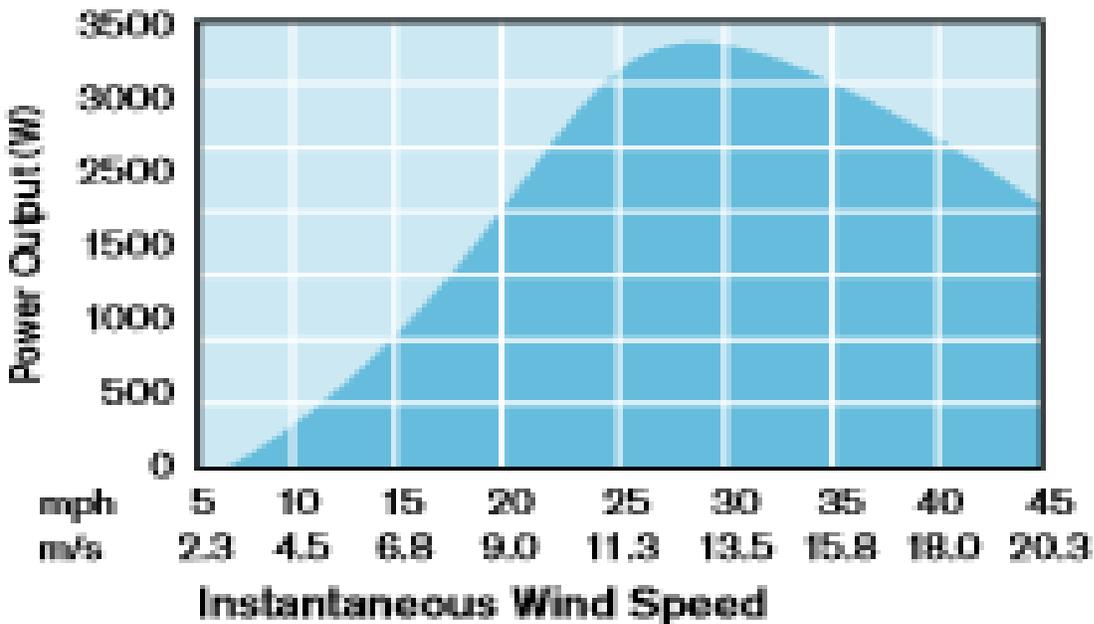


Figura 3: Curva de desempeño del aerogenerador modelo WHISPER 500. FUENTE: Manual del aerogenerador WHISPER 500

Se encontró a través de extrapolaciones, que para una velocidad del viento de 3.4 m/s se genera 8.2 amperes; es decir, la cantidad mínima de corriente eléctrica que genera el aerogenerador.

Para una velocidad del viento de 5 m/s se genera 17.6 amperes de corriente eléctrica y para 6 m/s se genera en este dispositivo eólico 30.9 amperes. Por lo que para la mayor parte del año, correspondiente a 9 meses (Enero, de febrero a mayo, y de junio a diciembre) se tienen velocidades del viento promedio de 5 a 6 m/s; lo que equivale a la generación de corriente eléctrica promedio de 17.6 a 30.9 amperes.

Para los picos de velocidad del viento alcanzados de 8 m/s y 12 m/s a lo largo de todo el año 2012, equivale a la generación de corriente eléctrica de 63.6 y 135.4 amperes.

CONCLUSION:

De los resultados de este trabajo se encontró que las velocidades del viento generadas en el Valle de Toluca son apropiadas para la generación de energía eléctrica suficiente, para aplicaciones en descontaminación de aguas residuales de la industria a nivel experimental, teniendo como contaminante diversos colorantes; considerando todas las posibles variaciones de velocidad del viento.

El sistema electroquímico donde se aplicaría esta energía renovable generada para eliminar colorantes contaminantes del agua, solo requiere de 0.5 a 5 amperes, de acuerdo a datos reportados en estudios previos realizados, utilizando energía eléctrica convencional así como energía eléctrica generada por paneles fotovoltaicos.

LITERATURA CITADA:

-Bosque Sendra Joaquín, “Sistema de información geográfica”, ed. RIALP, 2004, Madrid España.

-Recuero López Manuel, “Curso de Energías Renovables”, ed. UPM, 2001, Madrid España.

-SEAS, Estudios Superiores Abiertos S.A., “Energía Eólica”, 2010, Ávila España.

-Cañizares, P., Zaes, C., Sánchez Carretero, C., Rodrigo, M.A.J., Appl Electrochem, 2009, Synthesis of novel oxidants by electrochemical technology, DOI 10.1007/s10800-009-9792-7