



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y
Red Académica Iberoamericana Local-Global
Indexada en IN-Recs (95 de 136), en LATINDEX (33 DE 36), reconocida por el DICE, incorporada a la
base de datos bibliográfica ISOC, en RePec, resumida en DIALNET y encuadrada en el Grupo C de la
Clasificación Integrada de Revistas Científicas de España.

Vol 11. N° 33
Diciembre 2018
www.eumed.net/rev/delos/33/index.html

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AEROGENERADOR DE BAJA POTENCIA A COSTOS ACCESIBLES

Willam Bladimir Cevallos Cevallos¹
wcevallos@epoch.edu.ec
Ángel Patricio Mena Reinoso²
angel.mena@epoch.edu.ec
Riobamba

Ecuador

CONTENIDO

Resumen	2
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Marco teórico.	4
3. Metodología.	5
4. Presentacion de los datos y resultados.	5
5. Conclusiones.....	7
6. Referencias bibliográficas.	8

¹ Docente de la Facultad de Informática y Electrónica (FIE), Investigador del Grupo de Investigación de Energías Alternativas y Ambiente FIE. Master en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la física.

² Docente de la Facultad de Informática y Electrónica (FIE).

RESUMEN

Las energías renovables van ganando participación a nivel mundial como alternativa a la generación de energía de una manera limpia y amigable con el planeta. La energía eólica a pesar de su alto coste se ha constituido como la más madura de estas tecnologías por lo que en el presente trabajo promovemos su utilización en pequeña escala. Realizando una revisión bibliográfica llegamos a verificar la existencia en el mercado de grandes generadores eólicos a nivel mundial utilizados en parques eólicos (gran escala) y de pequeños generadores para la utilización en las viviendas y pequeñas aplicaciones pero con un valor muy costoso por lo cual en el presente trabajo se propone la construcción de un aerogenerador de baja potencia a costos accesibles, planteando como mira abastecer de energía a lugares en donde no existe el tendido eléctrico. Para el diseño de las características técnicas del aerogenerador se realizó una evaluación del comportamiento y perfil de viento en la región en la que el aerogenerador operaría tomando datos en diferentes lugares de la Provincia de Chimborazo y detectando así un flujo abundante y estable de viento a velocidades que van desde el 1 m/s hasta los 35 m/s, y específicamente una media de 3 m/s en la ciudad de Riobamba que es lugar donde se realizaron las pruebas del aerogenerador a cual es considerada velocidad adecuada para el montaje de un aerogenerador de pequeña escala. Al tratarse de una alternativa de aerogenerador a bajo coste se realizó una selección de materiales adecuados técnica y económicamente a objetivo del trabajo obteniendo un costo total de construcción de la estructura de 150 dólares e identificando además que mediante la utilización de un alternador de mejores características a una misma potencia se puede obtener mayor energía generada a velocidades bajas.

Palabras clave: Energías alternativas, aerogenerador, energía limpia, viento, bobina.

ABSTRACT

Renewable energies are gaining global participation as an alternative to generating energy in a clean and friendly manner with the planet. Wind energy despite its high cost has been established as the most mature of these technologies so in this work we promote its use on a small scale. By carrying out a literature review, we have verified the existence in the market of large wind generators worldwide used in wind farms (large scale) and small generators for use in homes and small applications but with a very expensive value which is why The present work proposes the construction of a low power wind turbine at accessible costs, considering how to supply energy to places where there is no power line. For the design of the technical characteristics of the wind turbine, an evaluation of the behavior and wind profile was made in the region in which the wind turbine would operate taking data in different places of the Province of Chimborazo and thus detecting an abundant and stable flow of wind at speeds ranging from 1 m / s to 35 m / s, and specifically an average of 3 m / s in the city of Riobamba, which is where the wind turbine tests were carried out, which is considered adequate speed for the assembly of a small-scale wind turbine. As it is a low-cost wind turbine alternative, a selection of technically and economically suitable materials was made to the work objective obtaining a total cost of construction of the structure of \$ 150 and also identifying that by using an alternator of better characteristics to the same power can obtain greater energy generated at low speeds.

Key words: Alternative energies, wind turbine, clean energy, wind, winding.

1. INTRODUCCIÓN

La energía eólica es una forma indirecta de energía solar (energía limpia), puesto que son las diferencias de las variaciones de la temperatura y de la presión inducidas en la atmósfera por la absorción de la radiación solar las que ponen en movimiento los vientos. Las zonas más favorables para la implantación de grandes motores eólicos son las regiones costeras y las grandes estepas, donde existen vientos constantes que soplan regularmente; para ello es necesaria una velocidad media del viento superior a 30 km/h(8.3m/s), pero en este trabajo se realiza un pequeño aerogenerador de tal manera que con pequeños vientos ya genera energía eléctrica, aprovechando que en la ciudad de Riobamba siempre existen pequeñas corrientes de viento, durante casi todo el año.



Fig. 1: Aerogenerador de eje horizontal.

Se distinguen dos grandes categorías de motores eólicos, que difieren por la disposición de su eje de rotación en horizontal y vertical. Los motores eólicos de eje horizontal son los más extendidos; exigen una orientación continua de su eje, que debe mantenerse paralelo a la dirección del viento (tener una cola para ese objeto, libre); sólo en esta posición las aspas o las palas estarán de cara al viento permanentemente. Los pequeños motores eólicos de eje horizontal suelen estar equipados con gran número de palas (también conocidas como multipalas), en cuyo

caso pertenecen al tipo americano que es, de hecho, el tipo de numerosos molinos tradicionales, como el molino de las Baleares (de seis aspas) o el molino griego (de doce aspas), en el caso de nuestro estudio se fabricó un aerogenerador de cuatro palas Fig.1. Este tipo de motor eólico tiene la ventaja de que puede funcionar con vientos débiles, además de que su uso no está patentado.

Los motores eólicos de eje vertical son los más antiguos que se utilizaron, sin duda por su sencillez de funcionamiento que no requiere ninguna orientación del eje; sin embargo, presentan el inconveniente de tener un rendimiento menos elevado que los de eje horizontal. Estaban prácticamente abandonados cuando, durante los años 60, E.U.A. y Canadá pusieron a punto una nueva concepción de los motores eólicos de eje vertical, inventada en 1925 por el ingeniero francés Darrieus; esto se trata de un molino cuyas palas tienen el mismo aspecto que la parte móvil de una batidora de huevos. Los motores eólicos de serían adecuados para la producción de pequeñas potencias, inferiores a 50 kW.

Actualmente la energía eólica se aprovecha de dos formas bien diferenciadas; por una parte, se utilizan para sacar agua de los pozos, con un tipo de eólicas llamados aerobombas, que son un modelo de máquinas muy generalizado, estos son molinos multipala del tipo americano. Directamente a través de la energía mecánica o por medio de bombas estos molinos extraen el agua de los pozos sin más ayuda que la del viento. Por otra, están este otro tipo de eólicas que llevan unidas un generador eléctrico y producen corriente cuando sopla el viento, estos reciben entonces el nombre de aerogeneradores.

La importancia de esta investigación aparece como una inquietud de los investigadores debido al consumo energético y falta de iluminación en determinadas zonas en un establecimiento de Educación Superior, los altos costos para obtener un aerogenerador, demanda energética, para sectores que aún siguen esperando ser atendidos, ayudar en la generación de energía limpia y la falta de procesos investigativos relacionados al tema.

En este sentido, el objetivo general Emplear un aerogenerador de bajo costo que aproveche la energía eólica en la provincia de Chimborazo, satisfaciendo así las necesidades requeridas para sus diversos usos.

2. MARCO TEÓRICO.

Los problemas ambientales siempre han existido, sin embargo, la necesidad de estudiarlos en forma sistemática para determinar cursos de acción que asignen y distribuyan recursos y servicios ambientales de forma justa y eficiente no se hizo patente hasta finales de la década de los años sesenta y principios de la década de los setenta. Es en esas épocas cuando los temas de las crisis ambientales ocupaban los encabezados de la prensa escrita de varios países y sus gobiernos estaban proponiendo programas para poner bajo control la creciente degradación ambiental. (Aguilera, 2017). La educación con responsabilidad ambiental es un proceso que se lleva a cabo para crear conciencia, reconocer valores y crear habilidades que

permitan apreciar la relación entre el hombre y el medio ambiente, de hecho, en la actualidad por la modernización y la industrialización existen múltiples formas de contaminación ambiental que está produciendo problemas de salud en la población. (Peñafiel & Vallejo, 2018). Una de las formas de disminuir la contaminación ambiental es utilizando los recursos renovables y en la ciudad de Riobamba y en si la Provincia de Chimborazo existe bastante viento, se puede usar este gran potencial en la energía eólica.

La palabra energía engloba un concepto que acompaña diariamente al ser humano, en todas sus actividades ya sea de una u otra manera. Es así que hasta el gobierno habla sobre las políticas energéticas, y como se va a obtener mayor cantidad de energía para su uso en diferentes equipos. Sin embargo, en el avance del conocimiento, en la ciencia de la física, el concepto de energía se desarrolla progresivamente para su uso de la siguiente manera: entendemos primero el concepto de velocidad, posteriormente el concepto de aceleración, seguidamente se utiliza este término para definir el concepto de fuerza y de este modo se define que trabajo es una magnitud de energía obtenida como el producto de una fuerza sobre un cuerpo para desplazarlo una distancia. Finalmente, en la ciencia de la física se intenta definir energía como la “capacidad de producir un trabajo”. Sin embargo, esta definición se queda corta para involucrar las diferentes formas de energía como el calor y la energía asociada a la posición y movimiento de los sistemas. (Rodríguez, González, Rojas, & Palacios, 2013)

3. METODOLOGÍA.

Para cumplir con los objetivos de la investigación, se realizó un trabajo cualitativo y cuantitativo, a través de la revisión bibliográfica de los diferentes aerogeneradores, que se pueden utilizar en especial por el número de aspas por tal motivo usamos el de cuatro aspas, y cuáles son las condiciones para nuestro ambiente es decir con qué materiales a nuestro alcance para disminuir los costos en la fabricación; además revisión de las bases de datos de las estaciones meteorológicas del grupo de Investigación de Energías alternativas y Ambiente-FIE de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y del INHAMI de la Provincia de Chimborazo llegando a obtener una media de 3 m/s, en la ciudad de Riobamba; posteriormente se realizan los planos de nuestro aerogenerador y el armado del mismo.

4. PRESENTACION DE LOS DATOS Y RESULTADOS.

Para la ejecución del proyecto se analizó los datos estadísticos obtenidos en el INHAMI de años anteriores y la base de datos del grupo de Investigación de Energías Alternativas y Ambiente-FIE, con lo cual se detectó las variaciones de velocidad en relación con el flujo del viento

Fig.2. Se tomaron muestras de los meses que estaban completas las informaciones para verificar la media de la velocidad del viento Tabla.1.

En cuanto a los aspectos constructivos del aerogenerador, al ser este un aerogenerador de pequeña escala cuenta con dimensiones apropiadas para poder ser manejado y trasladado de forma óptima y sencilla y siendo el coste un objetivo importante de la investigación se ha planteado el uso de materiales ligeros al momento de construir las palas del aerogenerador. se optó por el de cuatro palas, se preparó los planos del aerogenerador Fig.3, con los cuales se realizó el aerogenerador de la Fig.1

Fig. 2: Tabla de datos de INHAMI (hoja diaria).

Tabla 1: obtención de la media de la velocidad del viento

Detalle	CRONOGRAMA ESTADÍSTICO METEOROLÓGICO DE LA VARIACION DEL VIENTO												VALOR PROXIMO	
	DATOS INHAMI													
	Agosto (2017) – Julio (2018)													
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	ME DIA	
Detalle de los Meses de estudio	3.38	2.97	2.15	1.8	2.09	2.21	4	3.66	2.4	1.51	3.18	3.22	2.71	3
Dirección del Viento	SE			SE			SE			SE		SE		SE

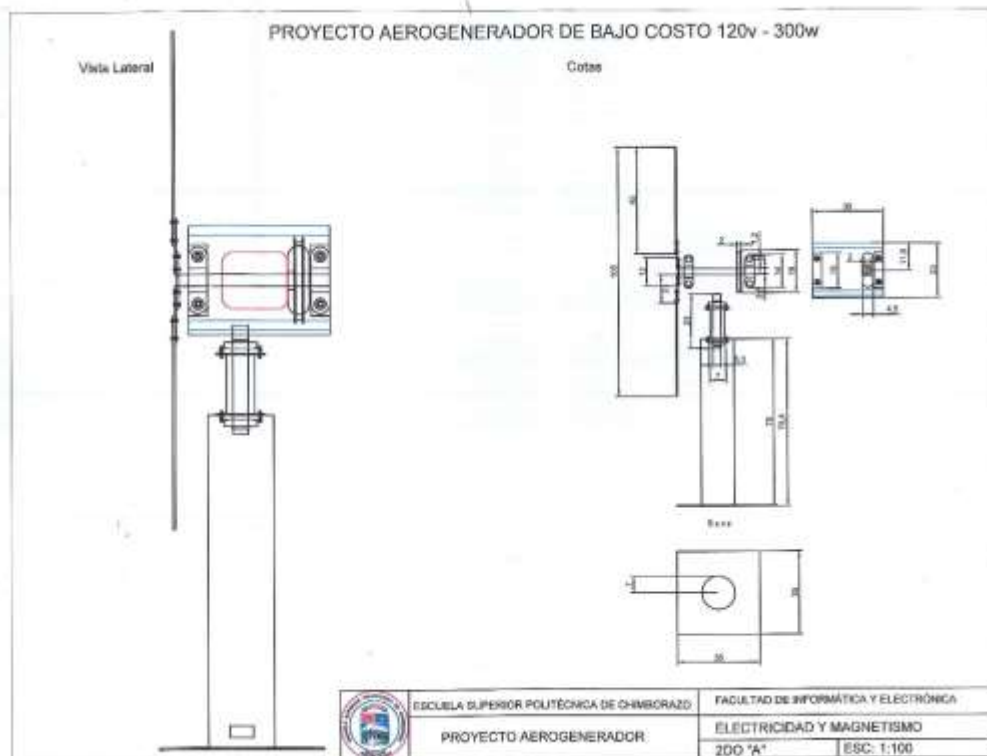


Fig. 3: Plano del aerogenerador con escala de 1:100.

5. CONCLUSIONES.

De la base de datos de las velocidades del viento en la ciudad de Riobamba que en mayor parte del año es de 3m/s, lo cual hace factible su utilización en los aerogeneradores, en especial en el del proyecto el cual es muy sensible y a velocidades de 1m/s ya genera energía eléctrica.

En el momento de las pruebas, existe una mejor generación de energía eléctrica al utilizar una buena bobina, por lo cual es donde mayor gasto se realizó en el proyecto.

Una vez armado el aerogenerador, sumando todos los implementos, más un costo por la mano de obra, el valor total de gasto llegó a \$500 (quinientos dólares americanos).

Debido al nivel de vida y confort de la sociedad y al aumento de la población se requiere de una alta demanda de energía eléctrica. Lo cual conlleva a un reto de las diferentes organizaciones y empresas a nivel mundial en buscar disminuir el consumo de la energía eléctrica y para ello el mejoramiento de los elementos utilizados en los diferentes aparatos eléctricos, para tener un mejor futuro.

Con este proyecto hemos bajado el costo de producción, para poderlo utilizar en mayor número en la ciudad de Riobamba y porque no en nuestro país, evitando el deterioro de nuestro planeta.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguilera, R. (2017). "El plan ambiental un instrumento para el desarrollo sostenible comunitario. Caso: General Villamil – Ecuador". Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible, n. 28 .
- Costa, D. C., Campos, T. S., & Vásquez, C. D. (2007, October). Modelo de un aerogenerador de baja potencia y bajo coste. In *VIII Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica* (Vol. 24).
- Clos Costa, D., & Sánchez, T. (2007). Modelo de un aerogenerador de baja potencia y bajo coste. In *Actas del 8º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica-Memorias Técnicas* (pp. 1-7). Enrique Barrantes Peña; Jorge Alencastre Miranda; Jorge Rodríguez Hernández.
- González Chávez, S., & Baldera Teodoro, J. C. (2006). Diseño y construcción de un aerogenerador de 500w con imanes permanentes para pequeñas demandas eléctricas de zonas rurales.
- Peñafiel, M., & Vallejo, A. (2018). "Educación ambiental en las universidades, retos y desafíos ambientales". Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible.
- Rodriguez, J., González, L., Rojas, Á., & Palacios, J. (2013). *Energía y Ambiente*. Calí: Universidad Nacional de Colombia.