

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA FEPADE, REGIONAL SANTA ANA

TÉCNICO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

ENERGÍAS RENOVABLES

INTEGRANTES DE GRUPO:

JOSÉ MORONI BARRERA MARTINES

JEFFREYS JAVIER CHINCHILLA

IVAN FERNANDO VENTURA

**MARTES 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2012**

## INTRODUCCION

El siguiente documento de una breve descripción llevara al lector a comprender la esencia de la generación de la electricidad mediante el aprovechamiento de una fuente tan abundante de energía como lo es el viento.

El viento posee energía mecánica que es proporcional a su velocidad y puede ser aprovechada en muchas aplicaciones, o sea, la energía cinética generada por los efectos de las corrientes del aire y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas, desde la antigüedad ha sido aprovechada.

Sus primeras aplicaciones fueron en los barcos impulsados por velas como también en los molinos de viento son otra aplicación que se empleaban para mover sus aspas y así poder moler granos, ya que es un recurso abundante y limpio. En cambio, el uso del viento para producir energía eléctrica es más reciente y a esto se le denomina energía eólica.

La energía eléctrica es actualmente de gran importancia para la humanidad, el mundo como lo conocemos depende casi en su totalidad del suministro de energía, para realizar cada una de las actividades diarias y que constituyen nuestra forma de vida, industrias, hospitales, bancos, medios de transporte, aparatos electrónicos etc.

Todos estos dependen de energía eléctrica para funcionar y cumplir con su razón de ser, actualmente se están explotando todas las formas posibles para poder generar la tan preciada energía eléctrica, pero en muchas formas la maneras convencionales (generación térmica) de producirla acarrear problemas al medio ambiente y mucha contaminación, recientemente se la ha dado mucha importancia al tema de las llamadas energías renovables, llamadas así porque si materia prima para poder generarla es inagotable entre estas podemos mencionar las siguientes: Energía eólica, energía fotovoltaica, energía hidroeléctrica, energía mareomotriz y energía biomásica.

La generación de esta energía es una de las más utilizadas en algunos países por ser el viento un recurso renovable o inagotable, además esta es una de las formas de generar energía limpia y que no afecte al medio ambiente como otros tipos de generación ya existentes, como la generación térmica, entre otras, es por eso que esta se considera que es una de las llamadas energías renovables y porque está en armonía como el medio ambiente

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Realizar una investigación sobre la generación de energía eólica o energía generada por el viento, para comprender mejor como puede ser aprovechada, siendo una de las llamadas energías renovables.

### **ESPECÍFICOS:**

- Crear un documento informativo sobre el tema investigado.
- Aprender más sobre esta fuente de generación de energía eléctrica.

## MARCO TEÓRICO

### EL VIENTO

Es el flujo de gases a gran escala. En la Tierra ó el movimiento en masa del aire en la atmósfera. Günter D. Roth lo define como «la compensación de las diferencias de presión atmosférica entre dos puntos»

### LA VELOCIDAD DEL VIENTO

El viento produce energía porque está siempre en movimiento. Se estima que la energía contenida en los vientos es aproximadamente el 2% del total de la energía solar que alcanza la tierra. El contenido energético del viento depende de su velocidad.

Cerca del suelo, la velocidad es baja, aumentando rápidamente con la altura. Cuanto más accidentada sea la superficie del terreno, más frenará ésta al viento. Es por ello que sopla con menos velocidad en las depresiones terrestres y más sobre las colinas. No obstante, el viento sopla con más fuerza sobre el mar que en la tierra.

El instrumento que mide la velocidad del viento, es el *anemómetro*, que generalmente está formado por un molinete de tres brazos, separado por ángulos de 120º que se mueve alrededor de un eje vertical. Los brazos giran con el viento y accionan un contador que indica en base al número de revoluciones, la velocidad del viento incidente.

La velocidad del viento se mide preferentemente en náutica en nudos y mediante la escala Beaufort: Esta es una escala numérica utilizada en meteorología que describe la velocidad del viento, asignándole números que van del 0 (calma) al 12 (huracán). Fue ideada por el Almirante Beaufort en el siglo XIX.

## LOS VIENTOS DEL MUNDO

Todos los distintos movimientos de aire que se producen en la Tierra, toman como referencia las áreas en que se divide el globo: dos áreas polares cubiertas por vientos polares del Este, dos franjas de los caballos donde se producen los vientos del Oeste y dos zonas de vientos alisios, que producen los vientos alisios del Nordeste y Sudeste. Teniendo en cuenta esto, los vientos se clasifican en cuatro tipos: El viento, cuando sopla con fuerza, recibe distintos nombres, según las diferentes áreas del mundo: ciclones, huracanes, tornados, etc.

Cuando el viento supera los 119 km por hora se llama huracán. La palabra huracán viene del nombre del dios de la tormenta del Oeste en la India. En el océano Pacífico estas tormentas se llamaban tifones y en Australia son conocidas como Willy Willies.

El tornado es un violento embudo giratorio de nubes que se extiende a nivel del suelo. Son muy frecuentes en Norteamérica. Los vientos pueden girar incluso a 380 km por hora, más rápido que ningún otro viento de la tierra.

El tornado es un violento embudo giratorio de nubes que se extiende a nivel del suelo. Son muy frecuentes en Norteamérica. Los vientos pueden girar incluso a 380 km por hora, más rápido que ningún otro viento de la tierra.

**Tabla I.1: Medición de la fuerza del viento según la escala Beaufort**

<b>Escala de Beaufort</b>	<b>Denominación</b>	<b>Efectos observados</b>	<b>Nudos</b>	<b>Km/hora</b>
<b>0</b>	Calma	El humo se eleva en vertical.	<b>menos de 1</b>	<b>0 a 1,9</b>
<b>1</b>	Ventolina o brisa muy ligera	El viento inclina el humo, no mueve banderas.	<b>1 a 3</b>	<b>1,9 a 7,3</b>
<b>2</b>	Flojito o brisa ligera	Se nota el viento en la cara.	<b>4 a 6</b>	<b>7,4 a 12</b>
<b>3</b>	Flojo o pequeña brisa	El viento agita las hojas y extiende las banderas.	<b>7 a 10</b>	<b>13 a 19</b>
<b>4</b>	Bonancible o brisa moderada	El viento levanta polvo y papeles.	<b>11 a 16</b>	<b>20 a 30</b>
<b>5</b>	Fresquito o buena brisa	El viento forma olas en los lagos.	<b>17 a 21</b>	<b>31 a 40</b>
<b>6</b>	Fresco	El viento agita las ramas de los árboles, silban los cables, brama el viento.	<b>22 a 27</b>	<b>41 a 51</b>
<b>7</b>	Frescachón	El viento estorba la marcha de un peatón.	<b>28 a 33</b>	<b>52 a 62</b>
<b>8</b>	Duro	El viento arranca ramas pequeñas.	<b>34 a 40</b>	<b>63 a 75</b>
<b>9</b>	Muy duro	El viento arranca chimeneas y tejas.	<b>41 a 47</b>	<b>76 a 88</b>
<b>10</b>	Temporal o tempestad	Grandes estragos.	<b>48 a 55</b>	<b>89 a 103</b>
<b>11</b>	Tempestad violenta	Devastaciones extensas.	<b>56 a 63</b>	<b>104 a 118</b>
<b>12</b>	Huracán	Huracán catastrófico.	<b>64 y más</b>	<b>119 y más</b>

## MAPA DE LOS VIENTOS DE LA TIERRA



**VIENTOS GLOBALES:** Son las líneas generales de movimiento del Viento en el mundo, ya que se generan por la diferencia de calor en las grandes masas de la tierra y el agua.

**VIENTOS ESTACIONALES:** Las estaciones se forman por el giro de la tierra según se acerca al sol. Las estaciones ocasionan diferencias anuales en los sistemas meteorológicos en el mundo, ya que tanto la tierra como el agua se calientan a distintos niveles a lo largo del año.

**VIENTOS LOCALES:** donde existen dos categorías:

- 1.- El viento que sólo se siente en una zona porque la forma de la tierra o su situación con respecto a una masa de agua genera un movimiento de aire específico.
- 2.- Viento que la gente de una zona considera propio a pesar de que puede haberse originado muy lejos de esa zona.

**VIENTOS GIRATORIOS:** Suelen ser los más dramáticos de todos los movimientos de aire. Tienen distintas formas y tamaños que van desde el destructivo huracán al más pequeño remolino de polvo.

## GENERACION DE ENERGIA EÓLICA

Energía eólica es la energía obtenida del viento, o sea, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas.

Está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, con velocidades proporcionales al gradiente de presión.

Los vientos son generados a causa del calentamiento no uniforme de la superficie terrestre por parte de la radiación solar, entre el 1 y 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento. De día, las masas de aire sobre los océanos, los mares y los lagos se mantienen frías con relación a las áreas.

Los continentes absorben una menor cantidad de luz solar, por lo tanto el aire que se encuentra sobre la tierra se expande, y se hace por lo tanto más liviana y se eleva. El aire más frío y más pesado que proviene de los mares, océanos y grandes lagos se pone en movimiento para ocupar el lugar dejado por el aire caliente. Para poder aprovechar la energía eólica es importante conocer las variaciones diurnas y nocturnas y estacionales de los vientos, la variación de la velocidad del viento con la altura sobre el suelo, la entidad de las ráfagas en espacios de tiempo breves, y valores máximos ocurridos en series históricas de datos con una duración mínima de 20 años. Es también importante conocer la velocidad máxima del viento. Para poder utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima de 12 km/h, y que no supere los 65 km/h.<sup>3</sup>

Es sabido por información de buenas fuentes que el potencial eólico del sur de nuestro país es uno de los mejores del mundo, casualmente Argentina se encuentra ubicado sobre gran movimiento de masas de aire que se intensifican a medida que nos dirigimos al sur. Las extensas llanuras por su parte permiten que los vientos alcancen velocidades que superan los 100 km por hora, mucho más de lo necesario para que la mejor turbina de viento funcione al máximo de su capacidad.

Están dadas las condiciones naturales para el aprovechamiento de semejante recurso. Hoy, solo el 0.1% de la energía producida, corresponde con aquella que se obtiene del viento. Porque no se aprovecha como se tiene que aprovechar, si las ventajas son infinitas para nosotros y para el medio ambiente. Hace no muchos años hubo un programa nacional de energías renovables en la Secretaría de Ciencia y Técnica, que funcionó hasta principios de los 90', con bastantes fondos, y que se cerró con Menem. En la actualidad, está muy desarticulada la responsabilidad sobre las energías alternativas, en el Estado. La Secretaría de Minería se ocupa de la parte geotérmica, el Ministerio de Planificación de la eólica, la Secretaría de agricultura, de los biocombustibles.



Hay mucho para hacer, pero se necesita un programa nacional que pueda coordinar esta cuestión estratégica y que además cuente con fondos para investigar y aprovechar el capital energético que tiene la Argentina.

Existe inclusive, la ley 26.190, que salió en el 2006. Allí se establece que dentro de 10 años, deberíamos estar reemplazando el 8% de toda la energía que se genera, con renovable. Para llegar a ese objetivo, tendríamos que estar trabajando desesperadamente, y se está haciendo muy poco. El país necesita invertir en energías alternativas para preparar una opción confiable fuera del paradigma fósil, que parece convertirse en un callejón sin salida ya que se trata de una fuente agotable de energía. Tenemos en cuenta que la situación política, económica, y social del país no son el mejor contexto para brindar soluciones a corto plazo para aquellos que no cuentan con tantos recursos como para lograr invertir en la conexión de sus hogares a una red eléctrica.

Es por ello que decidimos tomar partido por los pueblos que no cuentan con los medios para aprovechar la energía que su entorno ofrece y sobre todo gratis.

Con lo aquí expuesto podemos establecer las bases para desarrollar una herramienta que contemple el contexto real de aquellos pueblos o comunidades que podrían hacer uso del recurso y no lo hacen por falta de acceso a la información y a los recursos para desarrollarlo.

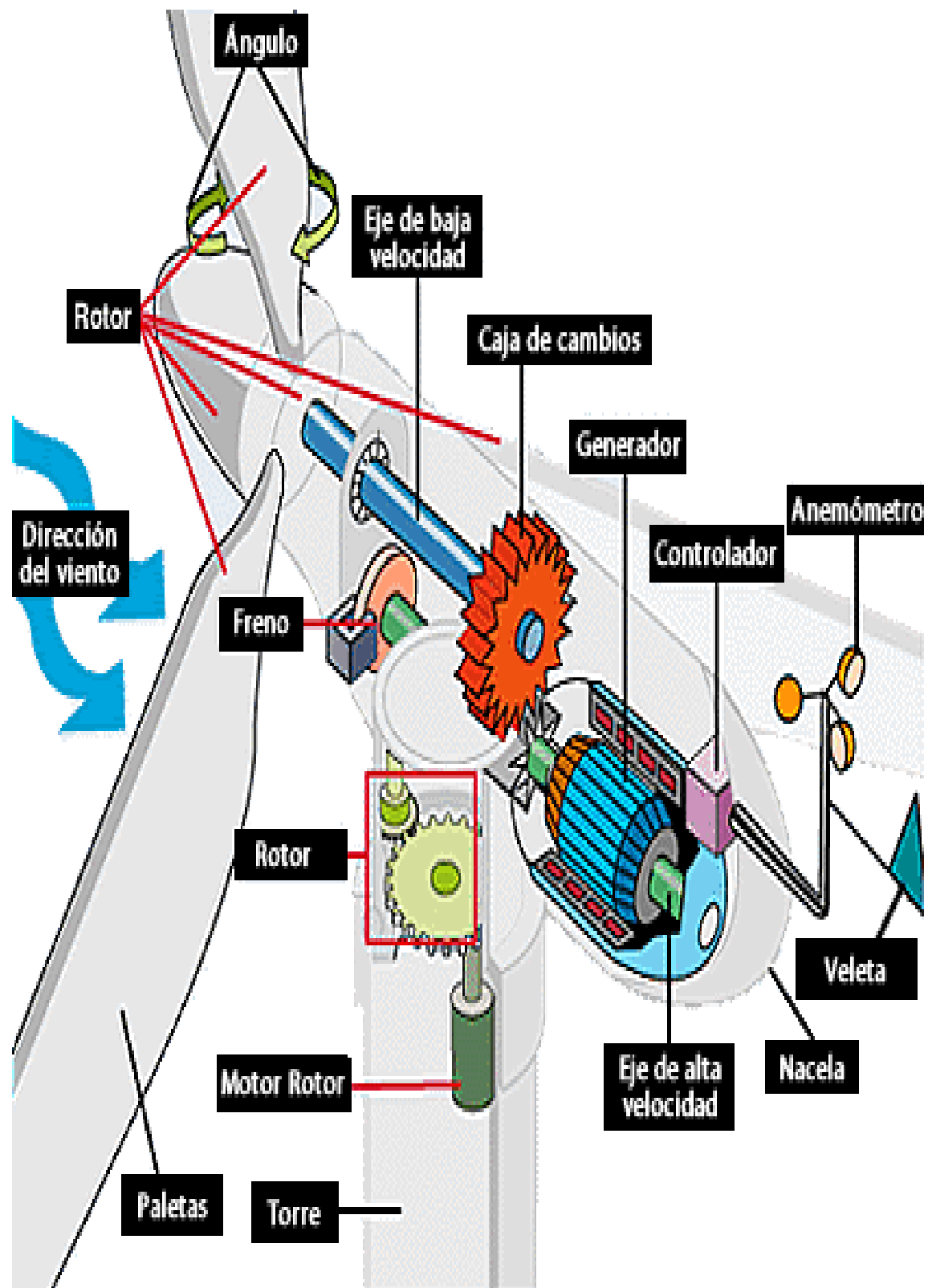
El Espacio Geográfico es constantemente reconstruido por el trabajo, la cultura y la capacidad tecnológica de las sociedades que lo producen.

La sociedad requiere de la naturaleza como base fundamental para la satisfacción de todas sus necesidades y como soporte físico de todas sus actividades. De esta manera, la naturaleza es revalorizada de forma permanente en función de los recursos naturales que puede ofrecer a la sociedad en cada momento. A su vez, los medios que permiten tal apropiación caracterizan la fisonomía y la calidad ambiental del espacio, condicionando muchas veces el normal desarrollo de las actividades productivas y socioculturales.

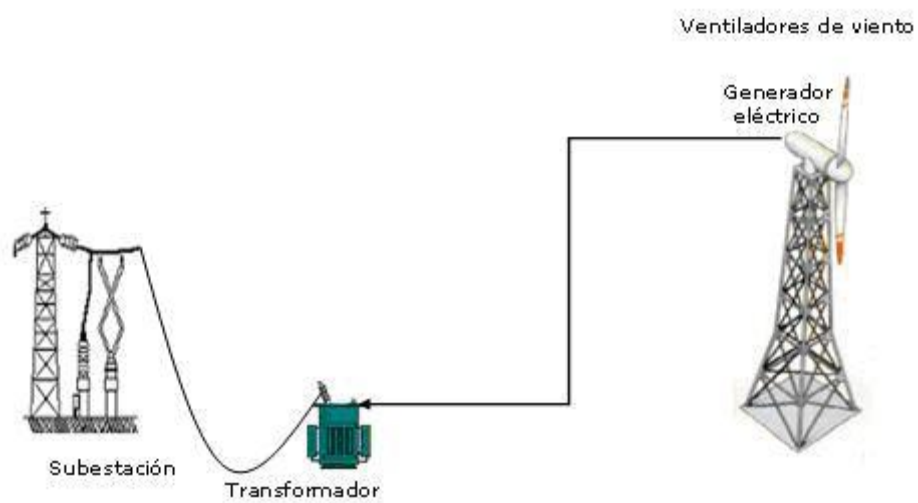
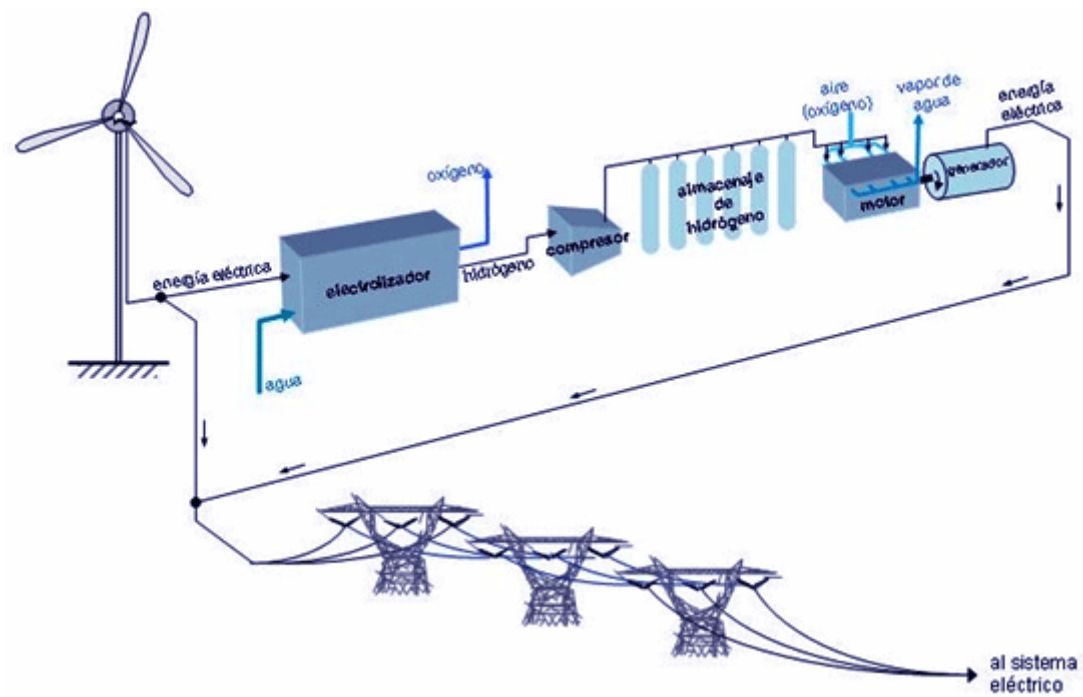
El permanente proceso de transformación y expansión tecnológico, particularmente impresionante durante los últimos doscientos años (y en especial los últimos 25) provocó tensiones cada vez más graves en la relación sociedad naturaleza, plasmándose en el espacio por ejemplo en un deterioro creciente de la calidad ambiental y de la calidad de vida de las distintas poblaciones.

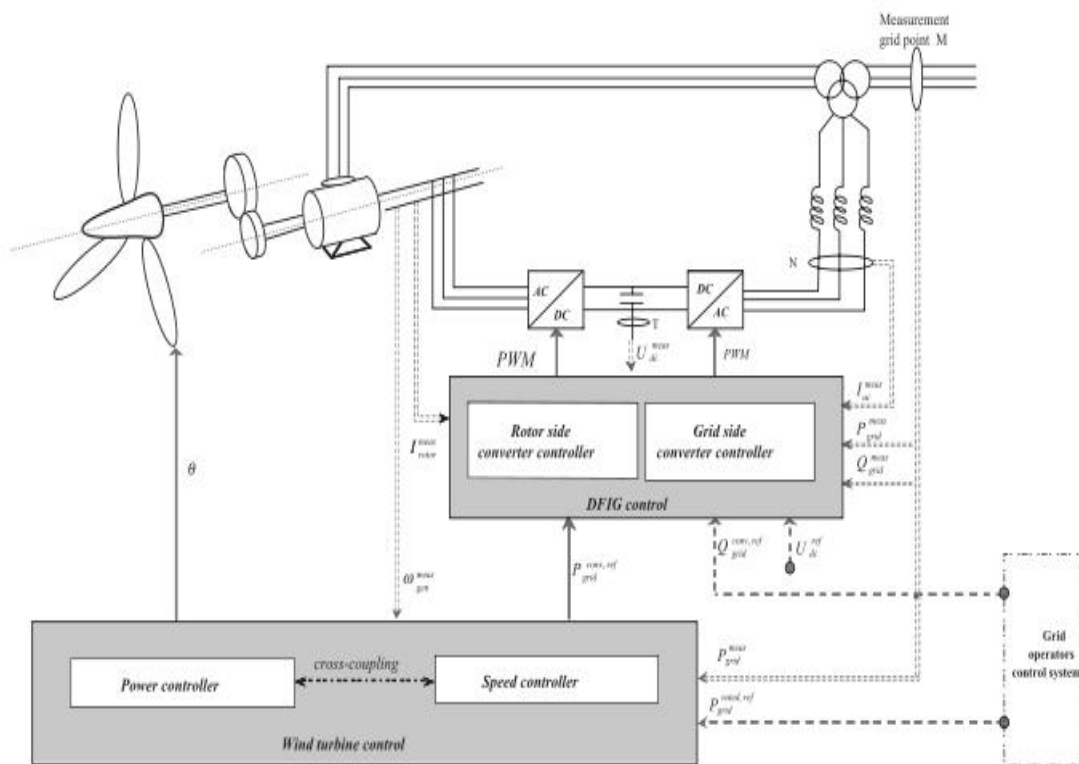
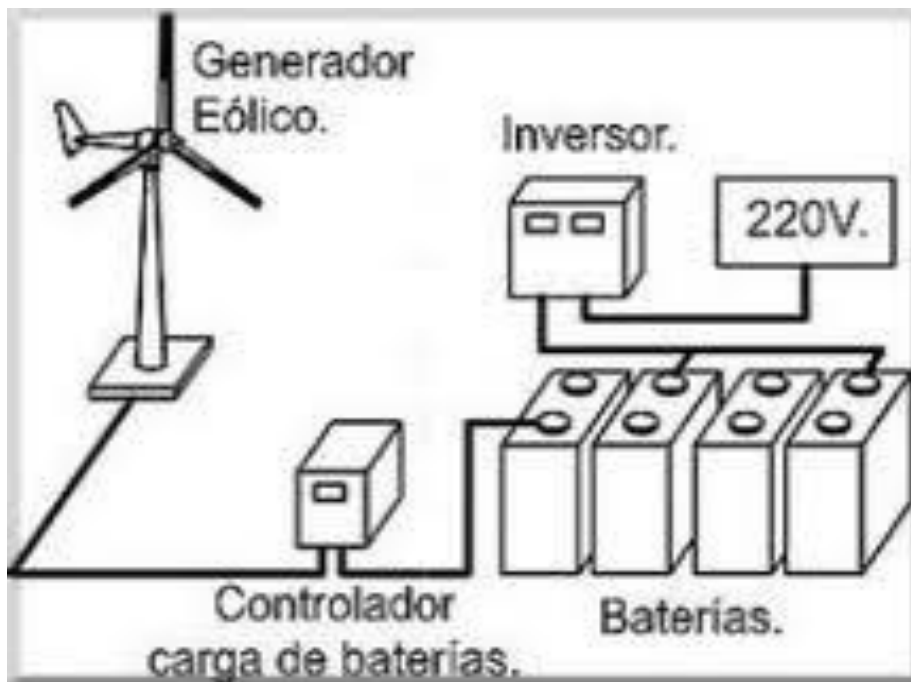
La gravedad de estos conflictos quedó evidenciada cuando, hacia el último tercio del siglo XX, comenzaron a difundirse distintos estudios y teorías que demostraban la existencia de problemas ambientales de escala global (cambio climático global), los cuales hallaban sus causas básicamente en el modelo energético adoptado desde la revolución industrial. Resulta importante y necesario, con el objeto de abordar comprometidamente la empresa de producir la energía que la sociedad requiere en términos de sustentabilidad, transformar este mencionado modelo energético promoviendo la conservación de un ambiente sano en todas las escalas. “El desarrollo sustentable no supone como objetivo único la conservación de la naturaleza en su estado original, sino que significa la aplicación de un modelo de desarrollo socialmente equitativo que minimice la degradación o destrucción de su propia base ecológica de producción y habitabilidad, y permita el desarrollo de las futuras generaciones”. Esto se refiere a la necesidad de una nueva concepción del desarrollo de las sociedades, y trae implícita una concepción diferente de la producción misma.

## MECANISMOS DE UN DISPOSITIVO DE GENERACION EÓLICA



## EJEMPLOS DE PLANTAS GENERADORAS DE ENERGIA EÒLICA





# ENERGÍA EOLICA EN EL SALVADOR

Noticia del 2009

Vientos de carácter local: brisas montaña-valles

Estos vientos poseen dos direcciones en función del momento del día. Durante el día las zonas más altas del país se calientan más rápidamente que los valles y mesetas, por lo que se generan vientos locales que soplan desde los valles y mesetas hacia las zonas montañosas (brisas del valle), suavizando las temperaturas diurnas de las áreas de mayor altura del país. Cuando llega la noche las zonas altas del país se enfrían rápidamente, mientras que las zonas bajas (valles y mesetas) pierden lentamente el calor acumulado durante el día, por lo que las brisas soplan desde las zonas montañosas hacia los fondos de los valles y mesetas (brisas de montaña), suavizando las temperaturas nocturnas de las zonas bajas.

## ANTECEDENTES DE MEDICIONES DE VIENTO EN EL PAÍS.

Existen pocos estudios sobre la determinación del potencial eólico en el país. Uno de ellos lo constituye “El viento en Centroamérica” realizado por NRECA en la década de los años 80. Las principales conclusiones de este estudio para el caso de El Salvador fueron:

Se seleccionaron 3 sitios para realizar mediciones de potencial eólico: zona sur del departamento de Santa Ana, al este del lago de Coatepeque; zona sur-oeste del departamento de la Libertad; y zona centro-oeste del departamento de San Miguel, limítrofe con el departamento de Usulután. A la fecha de publicación del documento se tenían menos de 6 meses de mediciones con sensores de velocidad y de dirección a 15 y 30 metros de altura en torres de tipo NRG.

Se obtuvo la información de 71 estaciones meteorológicas de la región centroamericana que medían velocidad del viento. Las alturas se homogenizaron a 30 metros de altura utilizando la ecuación:  $v_1 = v_0 * (z/z_0)^a$ , en donde  $a$  es el coeficiente de rugosidad igual a  $1/7$ . También en algunas estaciones se corrigieron los datos por un factor de deterioro del equipo de medición.

Se encontró que en el país existe un patrón de viento estacional fuertemente marcado. El primero es el patrón general de vientos de la región (alisios) que tiene su mayor velocidad entre los meses de octubre a febrero. El otro sistema es el de las brisas del mar que se contrapone al sistema general y tiene sus mayores velocidades en los meses de abril a septiembre.

El Salvador no cuenta con zonas de altas velocidades de viento; las más altas estarían en la parte central hacia el norte 5-6 m/s. El resto del país tiene velocidades entre 4-5 m/s con un patrón constante a lo largo del año. Aunque no se hace explícito en el documento, se infiere que estas velocidades se obtendrían a 30 m sobre el nivel de la superficie de la tierra. También concluye que con la información recabada con las mediciones de NRECA más la información meteorológica de las 20 estaciones meteorológicas del servicio meteorológico del país, la posibilidad de que en El

Salvador se pueda instalar un parque eólico es reducida, no así proyectos de bombeo de agua, telecomunicaciones y/o generación aire si muestra un gran potencial.

## IMPORTANTE

Del análisis de los resultados estadísticos se infiere que en la mayoría de las estaciones el promedio de la velocidad del viento oscila entre los 2.22 – 3.61 m/s. Las estaciones que presentan las mayores velocidades medias anuales se presentan en la tabla 1-3. Las menores velocidades se presentaron en las estaciones: Estación Matriz (1.56 m/s), Santa Cruz Porrillo (1.5 m/s), Beneficio El Papalón (1.5 m/s), San Andrés (1.5 m/s), Nueva Concepción (1.42 m/s) y Cerrón Grande (1.39 m/s).

Código	Nombre y depto.	Velocidad media anual (m/s)	Densidad de potencia media anual (W/m <sup>2</sup> )	Densidad energía media anual (Kwh/m <sup>2</sup> )
A-35	Cerro verde (Santa Ana)	4.39	116	1040
A-31	Planes de monte Cristo (santa Ana)	3.14	70	629
Z-4	La Galera (Morazán)	2.86	57	519

La energía eólica se transforma en una opción muy atractiva para obtener energía eléctrica en lugares apartados donde no llega la red eléctrica, pero sobre todo en lugares donde hay mucho viento, fuerte y durante buena parte del año. .

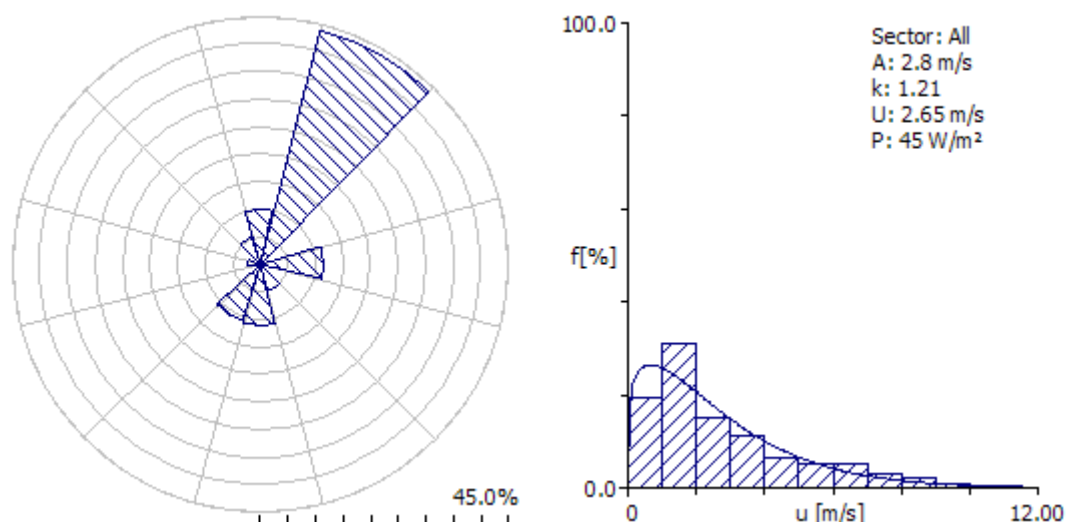
Pero una turbina eólica o un aparato de energía eólica puede ser muy costoso para alguien que solo quiere experimentar con energía eólica casera solo por placer. Aunque signifique un ahorro real de electricidad, no vamos a usar la energía eólica para conectar todos los artefactos eléctricos de nuestra casa, mucho menos si estamos conectados a la red eléctrica.

# 'A-31' viento climático observado

Producido el 14/06/2005 a las 09:12:21 p.m. con el uso de licencia de:  
Ismael Antonio Sánchez, Universidad Centroamericana, San Salvador  
usando la versión WASP: 8.01.0057

Lugar de la medición: 'Planes de Montecristo'; posición: 14.40°N -89.36°E;  
anemómetro altura: 10.00 m a.g.l.

-	Unidad	medida	Ajuste adecuado	discrepancia
<b>velocidad media del viento</b>	m/s	desconocida	2.65	desconocida
<b>La media de densidad de potencia</b>	W/m <sup>2</sup>	desconocida	45	desconocida



-	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Total
<b>A</b>	1.8	4.3	0.5	3.2	0.5	1.5	1.9	1.9	0.5	1.5	0.5	2.4	2.8
<b>k</b>	1.23	1.68	10.34	1.57	10.34	1.37	2.22	2.07	10.34	0.89	10.34	1.01	1.21
<b>U</b>	1.67	3.82	0.49	2.89	0.49	1.40	1.67	1.72	0.49	1.61	0.49	2.35	2.65
<b>P</b>	11	80	0	38	0	5	5	6	0	21	0	46	45
<b>Freq</b>	9.9	43.8	0.1	11.4	0.1	4.8	11.0	10.9	0.1	2.3	0.1	5.4	100
<b>U</b>	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Total
<b>1.00</b>	330	111	1,000	209	1,000	414	168	191	1,000	438	1,000	286	195
<b>2.00</b>	403	200	0	226	0	450	541	484	0	334	0	303	311
<b>3.00</b>	126	128	0	149	0	87	237	247	0	101	0	127	152
<b>4.00</b>	88	150	0	147	0	22	49	72	0	55	0	112	113
<b>5.00</b>	28	104	0	109	0	12	2	5	0	8	0	37	64
<b>6.00</b>	11	86	0	81	0	12	1	0	0	8	0	32	51

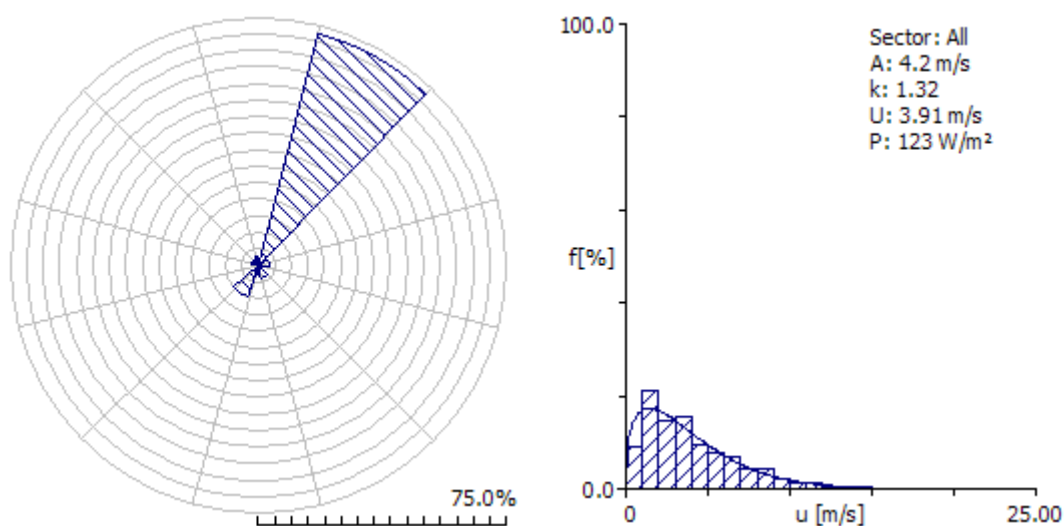
<b>7.00</b>	4	98	0	49	0	2	0	1	0	9	0	31	51
<b>8.00</b>	9	59	0	19	0	2	0	0	0	27	0	20	31
<b>9.00</b>	2	45	0	8	0	1	0	0	0	15	0	27	23
<b>10.00</b>	0	15	0	2	0	0	0	0	0	5	0	19	8
<b>11.00</b>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2
<b>12.00</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

## 'A-35' viento climático observado

Producido el 16/06/2005 a las 06:54:09 a.m. con el uso de licencia de: Sin licencia  
usando versión WAsP: 8.01.0057

Lugar de la medición: 'Cerro Verde'; posición: 13.83°N -89.62°E; anemómetro  
altura: 10.00 m a.g.l.

-	Unidad	Medida	Ajuste adecuado	Discrepancia
<b>velocidad media del viento</b>	m/s	desconocida	3.91	desconocida
<b>La media de densidad de potencia</b>	W/m²	desconocida	123	desconocida



-	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Total
<b>A</b>	6.8	5.2	0.5	2.0	0.5	1.8	1.7	1.8	0.5	1.1	0.5	2.7	4.2
<b>k</b>	1.49	1.63	10.34	2.00	10.34	2.16	2.02	1.42	10.34	1.24	10.34	0.77	1.32
<b>U</b>	6.17	4.62	0.49	1.74	0.49	1.58	1.51	1.67	0.49	1.02	0.49	3.14	3.91



<b>P</b>	397	146	0	6	0	4	4	9	0	2	0	241	123
<b>Freq</b>	2.9	72.4	0.2	3.4	0.2	4.0	2.8	10.1	0.2	1.8	0.2	1.8	100
<b>U</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>180</b>	<b>210</b>	<b>240</b>	<b>270</b>	<b>300</b>	<b>330</b>	<b>Total</b>
<b>1.00</b>	139	21	1,000	153	1,000	216	270	231	1,000	597	1,000	393	90
<b>2.00</b>	125	124	0	522	0	554	540	517	0	362	0	248	211
<b>3.00</b>	75	153	0	237	0	178	141	150	0	38	0	35	148
<b>4.00</b>	79	191	0	74	0	49	43	67	0	0	0	61	154
<b>5.00</b>	75	125	0	15	0	2	5	15	0	0	0	37	96
<b>6.00</b>	68	100	0	1	0	0	1	10	0	0	0	28	76
<b>7.00</b>	62	94	0	0	0	0	0	6	0	0	0	12	71
<b>8.00</b>	48	59	0	0	0	0	0	3	0	0	0	21	45
<b>9.00</b>	43	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	42
<b>10.00</b>	46	29	0	0	0	0	0	0	0	2	0	13	22
<b>11.00</b>	58	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
<b>12.00</b>	63	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	13
<b>13.00</b>	37	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	6
<b>14.00</b>	38	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	5
<b>15.00</b>	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2
<b>16.00</b>	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2
<b>17.00</b>	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1
<b>18.00</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<b>19.00</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<b>20.00</b>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>21.00</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

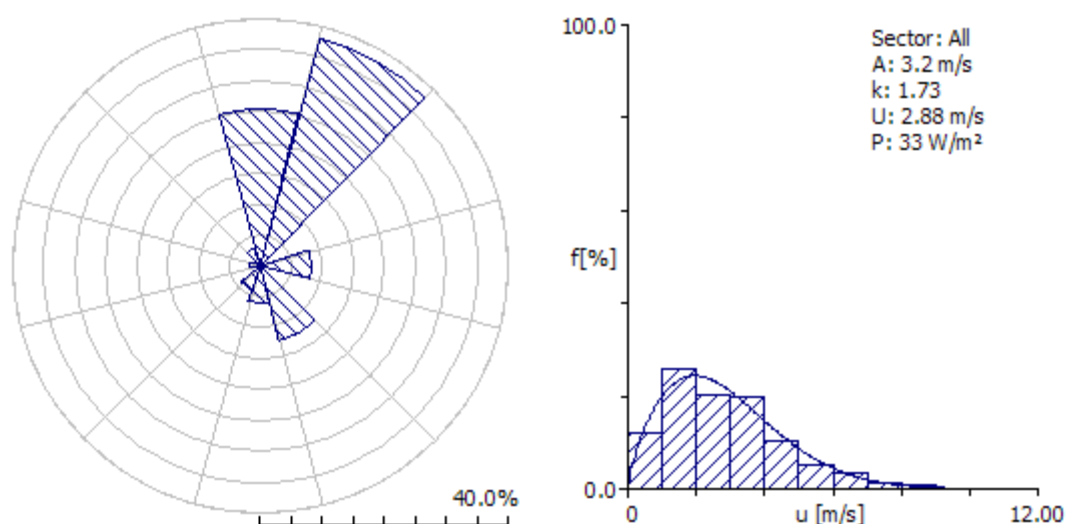
A y U se dan en m / s, P en W / m<sup>2</sup> y las frecuencias de aparición en por mil y por ciento (total).

## 'Z-4' viento climático observado

Producida el 16/06/2005 a las 08:34:46 a.m. con uso de licencia de: Ismael Antonio Sánchez, Universidad Centroamericana, San Salvador usando versión WASP: 8.01.0057

Lugar de la medición: 'La Galera'; posición: 14.04°N -88.09°E; anemómetro altura: 10.00 m a.g.l.

-	Unidad	Unidad	Ajuste adecuado	Discrepancia
<b>velocidad media del viento</b>	m/s	Desconocida	2.88	Desconocida
<b>La media de densidad de potencia</b>	W/m <sup>2</sup>	Desconocida	33	Desconocida



-	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Total
<b>A</b>	4.2	3.8	0.5	2.5	0.5	2.3	1.7	1.4	0.5	1.6	0.5	1.5	3.2
<b>k</b>	1.94	2.29	10.34	2.06	10.34	2.00	2.47	2.19	10.34	1.70	10.34	1.13	1.73
<b>U</b>	3.70	3.34	0.49	2.18	0.49	2.01	1.49	1.26	0.49	1.39	0.49	1.45	2.88
<b>P</b>	61	38	0	12	0	9	3	2	0	4	0	8	33
<b>Freq</b>	25.3	37.9	0.3	8.1	0.3	12.4	6.1	3.9	0.3	1.8	0.3	3.1	100

<b>U</b>	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Total
<b>1.00</b>	47	46	1,000	125	1,000	134	225	401	1,000	405	1,000	456	120
<b>2.00</b>	151	176	0	364	0	409	612	495	0	399	0	355	260
<b>3.00</b>	177	218	0	286	0	289	145	99	0	143	0	89	205
<b>4.00</b>	244	270	0	168	0	141	14	5	0	49	0	50	199

<b>5.00</b>	153	155	0	46	0	20	3	0	0	4	0	26	105
<b>6.00</b>	82	78	0	8	0	6	0	0	0	0	0	13	52
<b>7.00</b>	73	37	0	2	0	1	0	0	0	0	0	4	33
<b>8.00</b>	42	11	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	15
<b>9.00</b>	26	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	9
<b>10.00</b>	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>11.00</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A y U se dan en m / s, P en W / m<sup>2</sup> y las frecuencias de aparición en por mil y por ciento (total).

## CONCLUSIÓN

La energía eléctrica es una gran herramienta en nuestra vida y dependemos mucho de ella, desde para ver la televisión hasta poder comunicarnos y ver a personas que estén a miles de kilómetros de distancia, la generación de la energía eléctrica es una gran necesidad para el ser humano pero su generación en muchas formas resulta dañina y nociva para el ambiente ya que en algunas formas de generación se necesita quemar combustibles fósiles como lo es la generación térmica y eso emana mucho CO<sub>2</sub>, entre otros gases que contaminan nuestro medio ambiente.

Las llamadas energías renovables son una gran alternativa para ser utilizada para abastecernos de la tan preciada energía eléctrica, y existen como una formas de también ayudar al el ecosistema de nuestro planeta por ser formas limpias de obtener la energía eléctrica.

Le energía eólica es una fuente inagotables de producir corriente eléctrica ya que el viento es un recurso que no se terminara, y al utilizar su fuerza para hacer girar las aspas de los generadores transforman la energía cinética en energía eléctrica.

Debemos de utilizar los recursos que tenemos en nuestro país para producir energía eléctrica los diferentes estudios realizados en nuestro país demuestran que tenemos excelentes condiciones para explotar el recurso del viento para poder crear energía eléctrica por medio de sistemas eólicos. Tenemos que promover la implementación de los sistemas que sea una forma de beneficiarnos a nosotros mismos y a nuestro planeta y los sistemas de las energías renovables son de gran ayuda para ello.

## **BIBLIOGRAFIA**

[http://gis.uca.edu.sv/swera/datos\\_eolicos.html](http://gis.uca.edu.sv/swera/datos_eolicos.html)

<http://www.oni.escuelas.edu.ar>

[http://issuu.com/gabpepe4c/docs/energia\\_eolica/1](http://issuu.com/gabpepe4c/docs/energia_eolica/1)

[http://gis.uca.edu.sv/swera/datos\\_eolicos.html](http://gis.uca.edu.sv/swera/datos_eolicos.html)