

Centro Educativo Cruz azul A.C.
Campus Cruz Azul Hidalgo
Clave 6910

Primer congreso estudiantil de investigación del SI 2013

ENERGÍAS ALTERNAS EN TULA DE ALLENDE HIDALGO

Área: Ciencias físico matemáticas y de las ingenierías

Disciplina: Física

Tipo de investigación: Desarrollo tecnológico

Clave del proyecto: CIN2012A20068

Diana Andrea Estada Morales.

Vanesa Vianey Vera Ramírez.

Braulio Roberto Flores Serrano.

Asesor: Ingeniero Norma Gicela Tapia Trejo.



Contenido

Energías Alternas	3
Introducción.....	4
Planteamiento del problema.....	5
Hipótesis.....	5
Justificación.....	5
Objetivos generales.....	6
Objetivos específicos.....	6
<i>Fundamentación teórica</i>	6
Metodología e investigación	15
Conclusión.....	19
Bibliografía.....	20



ALTERNATIVE ENERGIES

Pollution and environmental problems have been increasing and we believe it is of great importance for a variety of activities not continue polluting our town more. The more we care for the planet would be better and where we live, because we have high pollutants in air, water and soil due to the large number of plants and factories around us and not be removed because it is better think of better alternatives. In Tula, with Miguel Hidalgo Refinery, the Federal Electricity Commission, and industrial parks around us, used as an energy source fossil fuels, generating pollutants such as CO₂ (carbon dioxide), which affect the ozone layer and are contributing to global warming. If Tula was used in a type of alternative energy that fits the characteristics of here, there would be so much pollution. What we try to do is raise awareness about this, Tula could well use some form of alternative energy for their conditions, climatic and geographical conditions. As solar and wind, it better to live in this region, people have to think that you can create energy without destroying the planet.

ENERGÍAS ALTERNAS

Los problemas ambientales y la contaminación han ido en incremento debido a que la región donde vivimos, tiene a nuestro alrededor altos contaminantes, en el aire, agua y suelo debido a la gran cantidad de plantas y fábricas que tenemos y ya que no se quitarán es mejor pensar en mejores alternativas. En Tula, con la Refinería Miguel Hidalgo, la Comisión Federal de Electricidad, y los parques industriales que tenemos a nuestro alrededor, usan como fuente de energía combustibles fósiles, generando así contaminantes como CO₂ (Dióxido de carbono), que afectan la capa de ozono y están contribuyendo al calentamiento global. Si en Tula se usara un tipo de energía alterna, que se ajuste a las características de aquí, no habría tanta contaminación. Lo que nosotros intentamos es concientizar a la gente acerca de esto, Tula bien podría usar algún tipo de energía alterna por sus condiciones, climatológicas y geográficas. Como la energía solar y eólica, esto para poder vivir mejor en esta región, la gente tiene que pensar que se puede crear energía sin la necesidad de acabar con el planeta. Las energías renovables son vitales para continuar con la



transición energética desde formas de energía contaminante hacia formas de energía limpia que disminuyen las amenazas a nuestra salud y beneficien un equilibrio para el desarrollo sustentable del medio ambiente durante los próximos años. Con este proyecto queremos lograr concientizar sobre las energías alternativas como fuentes limpias y renovables, estableciendo que la energía eólica es esencial si nosotros queremos detener el cambio climático. Además que mediante el monitoreo de los factores meteorológicos que influyen en la velocidad del viento y la percepción geográfica de la región, podemos concluir que Tula es una excelente zona para el desarrollo de estas tecnologías de energía eólica.

INTRODUCCIÓN

La contaminación y el problema ambiental han ido en incremento y consideramos que es de gran importancia realizar diversas actividades para no continuar contaminando más nuestro municipio. Entre más podamos cuidar al planeta sería mejor y más el lugar donde vivimos, ya que tenemos altos contaminantes, en el aire, agua y suelo debido a la gran cantidad de plantas y fábricas que tenemos a nuestro alrededor y ya que no se quitarán es mejor pensar en mejores alternativas. En Tula, con la Refinería Miguel Hidalgo, la Comisión Federal de Electricidad, y los parques industriales que tenemos a nuestro alrededor, usan como fuente de energía combustibles fósiles, generando así contaminantes como CO₂ (Dióxido de carbono), que afectan la capa de ozono y están contribuyendo al calentamiento global. Si en Tula se usara un tipo de energía alterna, que se ajuste a las características de aquí, no habría tanta contaminación. Lo que nosotros intentamos es concientizar a la gente acerca de esto, Tula bien podría usar algún tipo de energía alterna por sus condiciones, climatológicas y geográficas. Como la energía solar y eólica, esto para poder vivir mejor en esta región, la gente tiene que pensar que se puede crear energía sin la necesidad de acabar con el planeta.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál sería el impacto industrial y ecológico, en la región Tula Tepeji si aplicamos la energía eólica como una nueva forma energética?

HIPÓTESIS

Si comprobamos a través que de un aerogenerador la producción de electricidad entonces, este prototipo puede considerarse como una energía alterna para nuestra región.

JUSTIFICACIÓN

La utilización de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) está provocando un cambio climático dramático y de forma acelerada.

El calentamiento global está ya exponiendo a millones de habitantes a los riesgos de hambre, sequía, inundaciones, huracanes, epidemias como la malaria y producirá pérdidas irreversibles de especies.

Formas de energías limpias y renovables, como la energía eólica, son esenciales si nosotros queremos detener el cambio climático. Las energías renovables son vitales para continuar con la transición energética desde formas de energía contaminante hacia formas de energía limpia que disminuyen las amenazas a nuestra salud y benefician un equilibrio para el desarrollo sustentable del medio ambiente durante los próximos años.

Por Estas Razones la Energía Eólica Merece Nuestro Apoyo

- **Es limpia.**
- **Es abundante y confiable.**
- **Es económica.**



- **Crea empleos.**
- **De bajo impacto.**
- **Es segura.**
- **Es popular.**
-

OBJETIVOS GENERALES

- Concientizar acerca de los problemas causados por el consumo de combustibles fósiles.
- Dar a conocer la importancia de las energías alternativas.
- Hacer hincapié en cómo cambiar los combustibles fósiles por energías verdes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un prototipo que demuestre la facilidad del uso de la conversión de la energía eólica a energía eléctrica.
- Fomentar en la región de Tula el uso de las energías alternativas, a través de los recursos naturales que favorecen a nuestro entorno.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.- PERSPECTIVAS DE LAS ENERGÍAS ALTERNAS

Las Energías Renovables (ER) representan una respuesta importante a la demanda generalizada de un modelo sustentable de progreso que no afecte a las generaciones futuras. Así mismo, su eficaz y aprovechamiento contribuirá a la conservación y uso eficiente de los recursos energéticos no renovables. Además, la economía favorece en cuanto al uso de Energías Alternas para el Desarrollo



Sustentable en México. Alcanzado como resultado del mayor aprovechamiento de las mismas, junto con el notable incremento en los precios de los combustibles fósiles observado durante la presente década, han mejorado su posición competitiva, abriéndoles mayores posibilidades.

La energía eólica es la obtenida del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transmutada en otras formas útiles para las actividades humanas.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores. A finales de 2011, la capacidad mundial de los generadores eólicos fue de 238 gigavatios.¹ En 2011 la eólica generó alrededor del 3% del consumo de electricidad mundial.² En España la energía eólica produjo un 16% del consumo eléctrico en 2011.³

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde. Su principal inconveniente es la intermitencia del viento.

2.- EL VIENTO

El viento es el flujo de gases a gran escala. En la Tierra, el viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera en movimiento horizontal. Es la compensación de las diferencias de presión atmosférica entre dos puntos

En el espacio exterior, el viento solar es el movimiento de gases o partículas cargadas del Sol a través del espacio, mientras que el viento planetario es la desgasificación de elementos químicos ligeros de la atmósfera de un planeta hacia el espacio. Allí, los vientos se suelen clasificar según su dimensión espacial, la velocidad, los tipos de fuerza que los causan, las regiones donde se producen y sus efectos.



En meteorología se suelen denominar los vientos según su fuerza y la dirección desde la que soplan. Los aumentos repentinos de la velocidad del viento durante un tiempo corto reciben el nombre de ráfagas. Los vientos fuertes de duración intermedia (aproximadamente un minuto) se llaman turbonadas. Los vientos de larga duración tienen diversos nombres según su fuerza media como, por ejemplo, brisa, temporal, tormenta, huracán o tifón. El viento se puede producir en diversas escalas:

desde flujos tormentosos que duran decenas de minutos hasta brisas locales generadas por el distinto calentamiento de la superficie terrestre y que duran varias horas, e incluso globales, que son el fruto de la diferencia de absorción de energía solar entre las distintas zonas geoastronómicas de la Tierra. Las dos causas principales de la circulación atmosférica a gran escala son el calentamiento diferencial de la superficie terrestre según la latitud, y la inercia y fuerza centrífuga producidas por la rotación del planeta. En los trópicos, la circulación de depresiones térmicas por encima del terreno y de las mesetas elevadas puede impulsar la circulación de monzones.

La gran capa atmosférica es atravesada por las radiaciones solares que calientan el suelo, el cual, a su vez, calienta el aire que lo rodea. Así resulta que éste no es calentado directamente por los rayos solares que lo atraviesan sino, en forma indirecta, por el calentamiento del suelo y de las superficies acuáticas. Cuando el aire se calienta, también se dilata, como cualquier gas, es decir, aumenta de volumen, por lo cual asciende hasta que su temperatura se iguala con la del aire circundante.

Para que la energía eólica se establezca en una localización concreta, mediante parques eólicos, el lugar de instalación debe cumplir una serie de requisitos.

Para empezar a evaluar el terreno donde irán instalados los aerogeneradores, primero hay que realizar una campaña de medición de viento a diferentes alturas (tanto dirección del viento, como velocidad de viento; esto es conocido como la rosa de los vientos) que durará como mínimo un año. De esta manera, se sabrá cómo debe ser la disposición de los aerogeneradores para obtener la



mayor energía eólica posible. Además, esta campaña de medición servirá para corroborar que la ubicación es adecuada para instalar un parque eólico.

La medición de la velocidad y dirección del viento se efectúa con instrumentos registradores llamados anemómetros, que disponen de dos sensores: uno para medir la velocidad y otro para medir la dirección del viento. Las mediciones se registran en anemógrafos.

Tipos de vientos

De acuerdo con la escala o dimensión del recorrido de los vientos tenemos tres tipos de vientos: los vientos planetarios, los vientos regionales y los locales, aunque hay algunos tipos, como los monzones, que son más difíciles de determinar y que ocupan variantes dentro de esta simple clasificación.

3.- **EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ENERGÍA EÓLICA**

En la civilización humana, el viento ha inspirado la mitología, ha afectado a los acontecimientos históricos, ha extendido el alcance del transporte y la guerra, y ha proporcionado una fuente de energía para el trabajo mecánico, la electricidad y el ocio. El viento ha impulsado los viajes de los veleros a través de los océanos de la Tierra. Los globos aerostáticos utilizan el viento para viajes cortos, y el vuelo con motor lo utilizan para generar sustentación y reducir el consumo de combustible.

La energía eólica se ha utilizado históricamente para tareas mecánicas que requerían de mucho esfuerzo físico, como era moler grano o elevar agua de pozos. En estos casos la energía final que se usaba era la energía mecánica, sin embargo, con el paso de los años el objetivo que se buscaba era el de producir energía eléctrica a partir del viento.



La generación de energía eléctrica a partir de energía eólica tuvo lugar en Dinamarca hacia 1890, cuando se realizaron los primeros experimentos con aerogeneradores, llegando a producir hasta 200 kw (profesor La Cour).

Desde el año 1995 hasta nuestros días hemos visto crecer exponencialmente la energía eólica en todo el mundo, destacando los países como España, Dinamarca, Holanda y Alemania.

4.- ENERGÍA EÓLICA

¿CÓMO FUNCIONA LA ENERGÍA EÓLICA?

La energía eólica se considera una forma indirecta de energía solar. Entre el 1 y 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, debido al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre. La energía cinética del viento puede transformarse en energía útil, tanto mecánica como eléctrica.

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde.

La energía del viento 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. De día, las masas de aire sobre los océanos, los mares y los lagos se mantienen frías con relación a las áreas vecinas situadas sobre las masas continentales.



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.

Parque eólico.

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 que depende del aerogenerador que se vaya a utilizar pero que suele empezar entre los 3 m/s (10 km/h) y los 4 m/s (14,4 km/h), velocidad llamada "cut-in speed", y que no supere los 25 m/s (90 km/h), velocidad llamada "cut-out speed".

La energía del viento es utilizada mediante el uso de máquinas eólicas (o aeromotores) capaces de transformar la energía eólica en energía mecánica de rotación utilizable, ya sea para accionar directamente las máquinas operatrices, como para la producción de energía eléctrica. En este último caso, el sistema de conversión, (que comprende un generador eléctrico con sus sistemas de control y de conexión a la red) es conocido como aerogenerador.

En la actualidad se utiliza, sobre todo, para mover aerogeneradores. En estos la energía eólica mueve una hélice y mediante un sistema mecánico se hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador, que produce energía eléctrica. Para que su instalación resulte rentable, suelen agruparse en concentraciones denominadas parques eólicos.



Un molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable, que proviene de la acción de la fuerza del viento sobre unas aspas oblicuas unidas a un eje común. El eje giratorio puede conectarse a varios tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o generar electricidad. Cuando el eje se conecta a una carga, como una bomba, recibe el nombre de molino de viento. Si se usa para producir electricidad se le denomina generador de turbina de viento. Los molinos tienen un origen remoto.

5.- AEROGENERADORES

Los aerogeneradores o turbinas de viento como también se les conocen, son máquinas que se encargan de convertir la energía cinética del viento en energía eléctrica. El diseño de los aerogeneradores recrea la apariencia de los antiguos molinos de viento. Su principio de funcionamiento se basa en aprovechar la energía eólica y transformarla limpiamente en energía eléctrica. Para explicarlo de manera más sencilla, el flujo del viento hace girar las paletas de la turbina dentro del aerogenerador de manera que genera electricidad a través de la rotación de una gigantesca bobina magnética.

Los aerogeneradores, fundamentalmente son de dos tipos, los de turbina en eje horizontal y los de turbina en eje vertical. Ambos modelos tienen ventajas y desventajas pero las de eje horizontal son más comunes debido a que poseen mucho mayor nivel de eficiencia en su desempeño. Para generar grandes cantidades de energía los aerogeneradores se agrupan en grandes parques eólicos. Las concentraciones varios aerogeneradores es necesaria para producir energía que pueda abastecer altas demandas de consumo.

La máquina que hace posible que hoy en día se hable de energía eólica como una fuente de energía, es el aerogenerador. Éstos han ido evolucionando para adaptarse a distintas necesidades a lo largo de los años.



Los distintos aerogeneradores que existen son:

Aerogenerador de eje vertical: es el concepto original de aerogenerador dentro de la energía eólica, ya que permite colocar el tren de potencia (multiplicadora, generador eléctrico, etc) en la base del aerogenerador, facilitando así la instalación de estos aerogeneradores. Las palas de este aerogenerador están girando en un plano paralelo al suelo.

Aerogenerador de eje horizontal: es el concepto para producir energía eólica que se ha implantado a lo largo de los años. Consiste en colocar el tren de potencia en la parte superior junto al eje de giro de la turbina eólica. Las palas de este aerogenerador están girando en un plano perpendicular al suelo.

También, los aerogeneradores se pueden clasificar por la potencia, existiendo la energía mega eólica (con aerogeneradores de más de 5 Mw), mini eólica (con aerogeneradores de menos de 200 kw) y energía eólica normal.

6.- SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO EÓLICO

El potencial nacional de ahorro energético, usando energías alternativas, es aproximadamente de 20% del consumo actual total. Esto significa un ahorro de energía equivalente a 250 millones de barriles de petróleo, y dejar de emitir más de 100 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera.

El potencial de energías renovables

- 3.5 GW en pequeñas hidroeléctricas,
- 0.5 GW a partir del bagazo
- 1 GW de biogás de rellenos sanitarios
- 2.4 GW en centrales geotermoeléctricas
- 15 GW de energía eólica.



Energía solar

- Alta radiación solar en buena parte del territorio 5 kWh/m²/día
Fuera de la hidroelectricidad y las fuentes geotérmicas, las energías renovables en México están muy poco desarrolladas. Esto es debido a:
 - La predominancia y bajo costo del petróleo y el gas natural
 - Falta de infraestructura para su introducción
 - Consumo per-cápita relativamente bajo
 - Bajo interés o compromiso en los temas ambientales en los consumidores y/o desarrolladores.



Si bien el número de actores y promotores de las fuentes alternativas se ha venido multiplicando, para que el uso de energías limpias se generalice, y sea capaz de competir con las formas tradicionales de generación, es necesario que las políticas públicas adopten el costo ambiental en la generación de energía: por ejemplo, mediante cuotas e impuestos proporcionales a la emisión de contaminantes, o beneficios fiscales para las inversiones en energías limpias.

El consumo de energía en México en 2004 ascendió a cerca de 6000 PJoules, lo cual representa el 5% del consumo de energía de Norteamérica (Canadá, USA y México) y el 1.35 % del consumo de energía mundial. De este porcentaje, cada sector contribuye con:

- 42% petróleo
- 25% gas natural
- 22% carbón
- 6% energía nuclear
- 5% hidroeléctrica

METODOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

El estudio es de tipo exploratorio experimental, con un diseño de campo transversal.

Se monitoreo la velocidad del viento durante Febrero en la región Tula-Tepeji.

Tablas velocidad del viento



Clima en Tula De Allende Hoy Miércoles, 13 Febrero							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
01 h.	Despejado	11°	15 km/h SW	0 mm	33%	1018mb	4600m
02 h.	Despejado	10°	15 km/h SW	0 mm	34%	1018mb	4600m
03 h.	Despejado	10°	14 km/h SW	0 mm	33%	1018mb	4600m
04 h.	Despejado	9°	14 km/h SW	0 mm	33%	1017mb	4600m
05 h.	Despejado	9°	13 km/h SW	0 mm	32%	1018mb	4600m
06 h.	Despejado	8°	13 km/h SW	0 mm	32%	1018mb	4600m
07 h.	Despejado	8°	13 km/h SW	0 mm	33%	1018mb	4700m
08 h.	Despejado	12°	12 km/h SW	0 mm	30%	1019mb	4700m
09 h.	Despejado	16°	4 km/h S	0 mm	25%	1017mb	4800m
10 h.	Despejado	19°	4 km/h E	0 mm	25%	1016mb	4800m
11 h.	Despejado	21°	2 km/h E	0 mm	24%	1015mb	4800m
12 h.	Despejado	23°	4 km/h SW	0 mm	21%	1014mb	4800m
13 h.	Despejado	25°	10 km/h SW	0 mm	16%	1012mb	4700m
14 h.	Despejado	27°	14 km/h SW	0 mm	13%	1009mb	4700m
15 h.	Despejado	27°	19 km/h SW	0 mm	11%	1008mb	4700m
16 h.	Despejado	27°	22 km/h SW	0 mm	12%	1008mb	4700m
17 h.	Despejado	25°	23 km/h W	0 mm	15%	1009mb	4700m
18 h.	Despejado	23°	20 km/h W	0 mm	21%	1010mb	4700m
19 h.	Despejado	18°	13 km/h W	0 mm	29%	1012mb	4800m
20 h.	Despejado	15°	11 km/h W	0 mm	35%	1014mb	4800m
21 h.	Despejado	13°	11 km/h SW	0 mm	42%	1015mb	4800m
22 h.	Despejado	11°	11 km/h SW	0 mm	50%	1016mb	4700m
23 h.	Despejado	10°	12 km/h SW	0 mm	59%	1017mb	4700m
24 h.	Despejado	8°	12 km/h SW	0 mm	70%	1017mb	4700m

Clima en Tula De Allende Mañana Jueves, 14 Febrero							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
01 h.	Despejado	7°	12 km/h SW	0 mm	79%	1018mb	4700m
02 h.	Despejado	6°	11 km/h SW	0 mm	81%	1018mb	4600m
03 h.	Despejado	5°	12 km/h SW	0 mm	80%	1018mb	4600m
04 h.	Despejado	5°	12 km/h SW	0 mm	76%	1018mb	4600m
05 h.	Despejado	4°	12 km/h SW	0 mm	69%	1018mb	4700m
06 h.	Despejado	4°	12 km/h SW	0 mm	63%	1018mb	4700m
07 h.	Despejado	3°	12 km/h SW	0 mm	59%	1019mb	4700m
08 h.	Despejado	7°	10 km/h SW	0 mm	49%	1019mb	4700m
09 h.	Despejado	13°	5 km/h SW	0 mm	37%	1017mb	4700m
10 h.	Despejado	18°	5 km/h SW	0 mm	24%	1016mb	4700m
11 h.	Despejado	21°	8 km/h SW	0 mm	19%	1014mb	4700m
12 h.	Despejado	23°	12 km/h W	0 mm	16%	1013mb	4500m
13 h.	Despejado	24°	17 km/h W	0 mm	14%	1012mb	4400m
14 h.	Despejado	25°	20 km/h W	0 mm	14%	1009mb	4400m
15 h.	Despejado	25°	23 km/h W	0 mm	14%	1008mb	4500m
16 h.	Despejado	25°	23 km/h W	0 mm	17%	1008mb	4500m
17 h.	Despejado	24°	21 km/h W	0 mm	20%	1009mb	4500m
18 h.	Despejado	21°	17 km/h W	0 mm	26%	1010mb	4500m
19 h.	Despejado	17°	10 km/h W	0 mm	36%	1011mb	4500m
20 h.	Despejado	15°	10 km/h W	0 mm	44%	1014mb	4600m
21 h.	Despejado	13°	11 km/h W	0 mm	47%	1015mb	4600m
22 h.	Despejado	12°	13 km/h SW	0 mm	49%	1017mb	4700m
23 h.	Despejado	10°	14 km/h SW	0 mm	50%	1017mb	4900m
24 h.	Despejado	9°	16 km/h SW	0 mm	49%	1018mb	5000m

Viernes (15 Febrero)							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
03 h.	Despejado	7°	14 km/h SW	0 mm	55%	1018mb	5000m
06 h.	Despejado	5°	14 km/h SW	0 mm	66%	1019mb	5000m
09 h.	Intervalo nubosos	14°	6 km/h W	0 mm	38%	1018mb	5100m
12 h.	Intervalo nubosos	21°	7 km/h N	0 mm	22%	1016mb	5000m
15 h.	Despejado	23°	11 km/h N	0 mm	23%	1012mb	4900m
18 h.	Despejado	17°	25 km/h NE	0 mm	58%	1014mb	5200m
21 h.	Cielos Cubiertos	9°	14 km/h NE	0 mm	96%	1021mb	5200m
24 h.	Cielos Cubiertos	7°	7 km/h N	0 mm	99%	1023mb	5200m

Sabado (16 Febrero)							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
03 h.	Cielos Cubiertos	7°	2 km/h NW	0 mm	99%	1021mb	5100m
06 h.	Cielos Cubiertos	6°	3 km/h E	0 mm	100%	1022mb	5000m
09 h.	Cielos Cubiertos	7°	11 km/h NE	0 mm	96%	1026mb	4900m
12 h.	Lluvia débil	10°	23 km/h NE	0.2 mm	88%	1025mb	4900m
15 h.	Lluvia débil	10°	25 km/h NE	0.3 mm	79%	1023mb	4900m
18 h.	Lluvia débil	7°	21 km/h NE	0.8 mm	89%	1024mb	4800m
21 h.	Lluvia débil	7°	14 km/h NE	0.6 mm	96%	1025mb	4700m
24 h.	Lluvia débil	6°	10 km/h E	0.2 mm	97%	1025mb	4800m

Domingo (17 Febrero)							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
03 h.	Cielos Cubiertos	6°	8 km/h SE	0 mm	97%	1022mb	4900m
06 h.	Intervalo nubosos	4°	8 km/h S	0 mm	97%	1022mb	4900m
09 h.	Despejado	12°	8 km/h S	0 mm	67%	1021mb	4800m
12 h.	Despejado	20°	8 km/h N	0 mm	41%	1017mb	4800m
15 h.	Despejado	23°	13 km/h NW	0 mm	36%	1012mb	4700m
18 h.	Despejado	21°	15 km/h N	0 mm	39%	1012mb	4600m
21 h.	Despejado	14°	4 km/h NW	0 mm	72%	1016mb	4700m
24 h.	Despejado	12°	12 km/h SW	0 mm	64%	1017mb	4800m

Lunes (18 Febrero)							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
03 h.	Despejado	10°	14 km/h SW	0 mm	83%	1018mb	4800m
06 h.	Despejado	8°	15 km/h SW	0 mm	93%	1018mb	4800m
09 h.	Despejado	16°	14 km/h SW	0 mm	55%	1017mb	4900m
12 h.	Despejado	24°	12 km/h NW	0 mm	23%	1013mb	4800m
15 h.	Despejado	26°	14 km/h NW	0 mm	18%	1010mb	4600m
18 h.	Despejado	24°	17 km/h NW	0 mm	19%	1010mb	4600m
21 h.	Despejado	13°	6 km/h NW	0 mm	35%	1013mb	4700m
24 h.	Despejado	11°	8 km/h W	0 mm	34%	1015mb	4700m

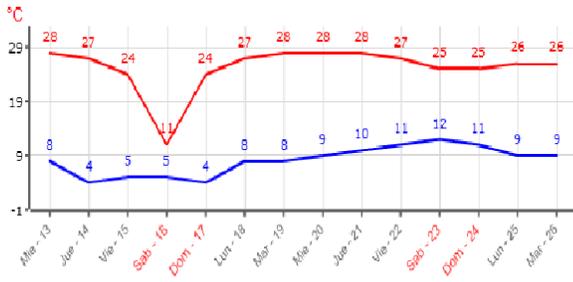
Martes (19 Febrero)							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
03 h.	Despejado	10°	9 km/h SW	0 mm	35%	1014mb	4700m
06 h.	Despejado	8°	8 km/h SW	0 mm	48%	1015mb	4800m
09 h.	Despejado	17°	8 km/h SW	0 mm	34%	1016mb	4900m
12 h.	Despejado	26°	3 km/h NW	0 mm	12%	1013mb	4800m
15 h.	Despejado	28°	6 km/h N	0 mm	6%	1010mb	4700m
18 h.	Intervalo nubosos	23°	20 km/h NE	0 mm	20%	1011mb	4700m
21 h.	Intervalo nubosos	15°	10 km/h SE	0 mm	72%	1016mb	4600m
24 h.	Intervalo nubosos	14°	6 km/h SE	0 mm	89%	1016mb	4900m

Clima en Tula De Allende Hoy Miércoles, 14 Febrero							
Hora	Desc. Atmosférica	Temp.	Desc. Viento	Lluvia	H (%)	Presión	Cota Nieve
01 h.	Despejado	11°	15 km/h SW	0 mm	33%	1018mb	4600m
02 h.	Despejado	10°	15 km/h SW	0 mm	34%	1018mb	4600m
03 h.	Despejado	10°	14 km/h SW	0 mm	33%	1018mb	4600m
04 h.	Despejado	9°	14 km/h SW	0 mm	33%	1017mb	4600m
05 h.	Despejado	9°	13 km/h SW	0 mm	32%	1018mb	4600m
06 h.	Despejado	8°	13 km/h SW	0 mm	32%	1018mb	4600m
07 h.	Despejado	8°	13 km/h SW	0 mm	33%	1018mb	4700m
08 h.	Despejado	12°	12 km/h SW	0 mm	30%	1019mb	4700m
09 h.	Despejado	16°	4 km/h S	0 mm	26%	1017mb	4800m
10 h.	Despejado	19°	4 km/h E	0 mm	25%	1016mb	4800m
11 h.	Despejado	21°	2 km/h E	0 mm	24%	1015mb	4800m
12 h.	Despejado	23°	4 km/h SW	0 mm	21%	1014mb	4800m
13 h.	Despejado	25°	10 km/h SW	0 mm	16%	1012mb	4700m
14 h.	Despejado	27°	14 km/h SW	0 mm	13%	1009mb	4700m
15 h.	Despejado	27°	19 km/h SW	0 mm	11%	1008mb	4700m
16 h.	Despejado	27°	22 km/h SW	0 mm	12%	1008mb	4700m
17 h.	Despejado	25°	23 km/h W	0 mm	15%	1009mb	4700m
18 h.	Despejado	23°	20 km/h W	0 mm	21%	1010mb	4700m
19 h.	Despejado	18°	13 km/h W	0 mm	29%	1012mb	4800m
20 h.	Despejado	15°	11 km/h W	0 mm	36%	1014mb	4800m
21 h.	Despejado	13°	11 km/h SW	0 mm	42%	1015mb	4800m
22 h.	Despejado	11°	11 km/h SW	0 mm	50%	1016mb	4700m
23 h.	Despejado	10°	12 km/h SW	0 mm	59%	1017mb	4700m
24 h.	Despejado	8°	12 km/h SW	0 mm	70%	1017mb	4700m

Graficas: factores meteorológicos sobre el viento

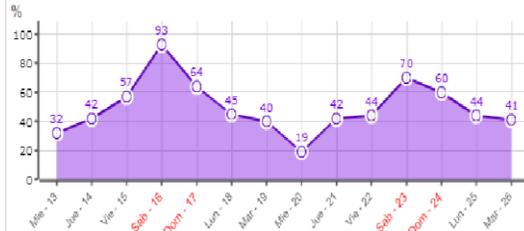


Gráfica Temperaturas Máximas y Mínimas



Temperaturas Máximas y Mínimas medias (°C) para los próximos 14 días

Gráfica Humedad Relativa



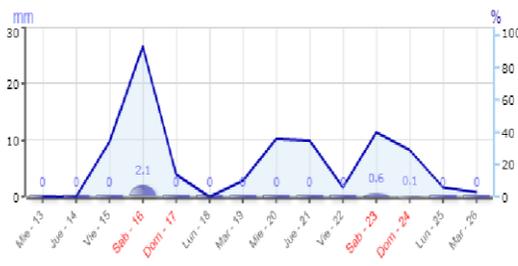
Humedad Relativa (%) para los próximos 14 días

Gráfica Presión Atmosférica



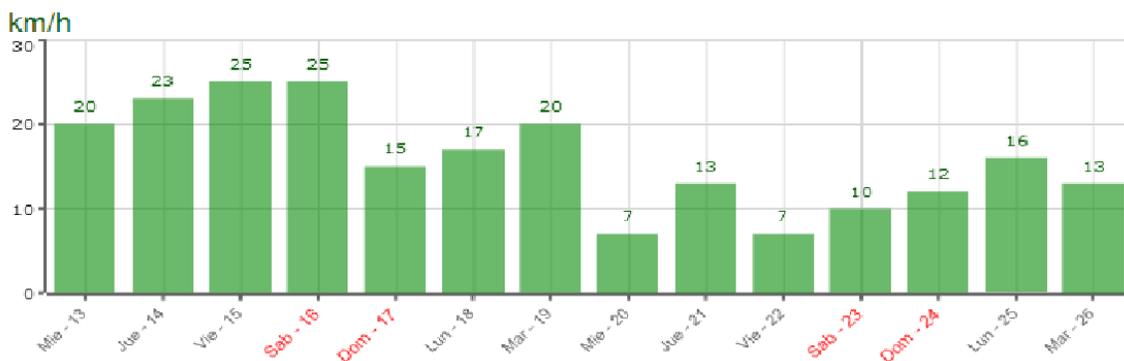
Presión Atmosférica (mb) para los próximos 14 días

Gráfica Precipitación - Nubosidad



Precipitación (mm) y Nubosidad (%) para los próximos 14 días

Gráfica Velocidad del Viento



Velocidad Viento (km/h) para los próximos 14 días



Aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la investigación de este proyecto desarrollamos un molino de viento en una mini escala, para comprobar que es eficaz el funcionamiento de las energías alternativas.

Construcción el aerogenerador

Comencemos un poco por las partes que tiene el sistema:

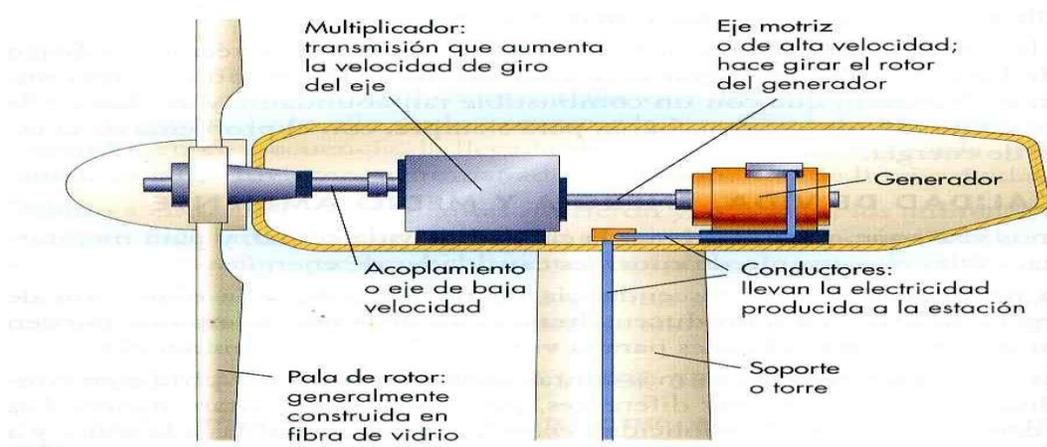
- **Aspas.** Necesitamos algo que de vueltas para poder transmitir el movimiento que va a provocar el viento a...
- **Un generador.** Este puede ser tanto una dinamo de bici, un alternador de coche o un motor eléctrico que desguacemos de algún aparato electrónico.
- **Un rectificador.** El generador va a sacarnos una corriente alterna. Para poder almacenarla y utilizarla tenemos que convertirla en continua. El sistema que convierte de alterna en continua se llama rectificador. El rectificador nos va a sacar la corriente en continua, pero al mismo voltaje que nos da el generador. El voltaje deberemos limitarlo a uno en concreto con un...
- **Regulador.** Este aparato lo que hace es limitar el voltaje para poder cargar adecuadamente una batería o para poder alimentar unos LEDs.
- **Batería.** Esto nos va a permitir utilizar la corriente de manera continua y no dependiendo de si en ese momento hay viento o no. Normalmente se utilizan baterías de coche de 12V.
- **Inversor.** Este aparato va a convertir la corriente continua que nos da la batería a 220V de alterna, que es lo que consumen los aparatos comerciales y lo que sale por el enchufe de casa. A este inversor podemos conectar los cargadores de pilas, una lámpara o el modem ADSL (si os fiáis del sistema).

Una vez que tenemos ya claros las partes del sistema, os explico unas cuantas configuraciones que tenía pensadas con diferentes tipos de partes y de donde sacarlos.



El más sencillo es el que yo llamo "**aerogenerador de desguace**". Este es muy sencillo y permite dar energía suficiente para cargar móviles, conectar un par de bombillas y alguna radio. Es muy simple, os pongo a continuación de donde salen las diferentes piezas:

- **Aspas:** quizás esta parte es la que más trabajo os puede dar, ya que el generador que vamos a utilizar requiere un par de fuerzas de cierta potencia. Podéis inspiraros en [este sitio](#), y normalmente se pueden hacer con trozos de tubería de PVC bien cortados y unas chapas o tablas de madera.



CONCLUSIÓN

Las energías renovables son vitales para continuar con la transición energética desde formas de energía contaminante hacia formas de energía limpia que disminuyen las amenazas a nuestra salud y benefician un equilibrio para el desarrollo sustentable del medio ambiente durante los próximos años.

Logramos concientizar sobre las energías alternativas como fuentes limpias y renovables, estableciendo que la energía eólica es esencial si nosotros queremos detener el cambio climático.



Además que mediante el monitoreo de los factores meteorológicos que influyen en la velocidad del viento y la percepción geográfica de la región, podemos concluir que Tula es una excelente zona para el desarrollo de estas tecnologías de energía eólica.

BIBLIOGRAFÍA

Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, Balance Nacional de Energía 2003, SENER 2004, México.

Energías Renovables No Convencionales,

Ernesto Águila, Rodolfo Bennewitz, Francisco Domenech, Hernán Durán, Pablo Estévez, Cristian Hermansen, Gerardo Hiriart, Guillermo Jiménez, Gustavo Lagos, Pedro Maldonado, Rodrigo Palma, Hugh Rudnick y Mario Troncoso.

GUÍA COMPLETA DE LA ENERGÍA EÓLICA. Autor: José María Fernández Salgado.

Energías alternativas. Handbook.

Asociación Mexicana de Energía Eólica, A.C. Copyright © 2009. Todos los derechos Reservados
Ave. Jaime Balmes No. 11 L 130 F Col. Los Morales Chapultepec México, D.F. 11510 MEXICO
Desarrollado y mantenido por WSI Best Marketing Solutions Diseño de imagen: Andrea Castillo
Aviso de Privacidad

Manual de energía eólica, colección energías renovables.

Autor: J.M. ESCUDERO LOPEZ edición Mundi-prensa 2004

