

EL VIENTO A NUESTRO FAVOR, ALIADO ENERGÉTICO

Clave de registro: CIN2014A10235
HIGH SCHOOL THOMAS JEFFERSON, S.C.

Autores

Iván Omar De La Fuente Pacheco
Ángel Adrián Peña González
Jerónimo Muriel Montero del Collado

Asesores

Carolina Jiménez Lozano
Delia Lastra Hiort

Área de Conocimiento
Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Disciplina
Medio ambiente

Tipo de Investigación
Experimental

Tlalneantla Estado de México a 20 de febrero de 2014

RESUMEN

Todos estamos conscientes de que tenemos que cambiar el uso de las energías actuales por energías renovables que nos permitan satisfacer nuestras necesidades en la vida diaria y al mismo tiempo contribuir para evitar la contaminación de nuestro planeta.

En nuestro instituto se está construyendo un salón ecológico y por ello hemos diseñado este proyecto que consiste en proporcionar cierto porcentaje de energía eléctrica usando la energía mini eólica en las condiciones y lugar donde se encuentra nuestro instituto.

El aerogenerador que se instalará será capaz con el uso de viento bajo/moderado capturar la energía cinética en una batería misma que se usará cuando así se requiera con un inversor encargado de convertir esa energía en energía eléctrica para ser usada en el salón de clases, así mismo, como un alternativa adicional se integrará a todos los estudiantes del instituto en la acumulación de energía en las batería antes mencionada, mediante la generación de energía en el uso de una bicicleta estática.

Es un hecho que seremos capaces de producir esta energía y con las estadísticas y los ajustes necesarios el instituto podrá ir integrando más salones a esta dinámica de producción de electricidad de autoconsumo mediante energía renovables que en esta ocasión es la energía eólica. México necesita que todos iniciemos ya los cambios desde nuestra propia comunidad, es el momento y la oportunidad de actuar y no de hablar. El mundo está esperando nuestra participación y nosotros estamos decididos a ser parte de ello.

SUMMARY

We are all conscience of the fact that we have to change the use of non renewable energies to renewable energies, that will allow us to satisfy our needs in a normal urban life and at the same time contribute to stooping our planet`s contamination. Our institute is under the construction of an ecologic classroom and that is why we have designed this project that consists on providing certain percentage of the electricity using the energy gathered from the mini Eolic in the conditions and geographical point our institute is located.

The aero generator that will be installed we will be capable with the use of wind, to capture the kinetic energy that will then be transformed onto a battery, and with the help of an inverter, convert the kinetic energy into electricity, that will be used in the classroom taking away the need to non renewable sources of energy, also as an additional alternative every student at the institute will provide electricity to the battery, mentioned before, with the creation of a static bicycle and the integration of it in our institute.

It's a fact that we will be capable of producing this energy with the statistics and the necessary adjustments, the institute will be integrating more ecologic classrooms with this dynamic production of electricity with renewable energies that in this case is wind energies. Mexico needs its population to initiate changes in our own communities; it's the time and the giving opportunity to act, not to talk. The world is waiting for our participation and we are deciding to be part of it.

| | | |
|-----|---|----|
| I | Introducción..... | 5 |
| | 1.1 Planteamiento del problema..... | 5 |
| | 1.2 Hipótesis..... | 6 |
| | 1.3 Justificación..... | 6 |
| | 1.3.1 Energía eléctrica en México..... | 6 |
| | 1.3.2 Energías alternas..... | 7 |
| | 1.3.3 Historia energía eólica..... | 10 |
| | 1.3.4 Energía eólica en México..... | 13 |
| | 1.3.5 Caso de éxito..... | 13 |
| | 1.4 Síntesis del sustento teórico..... | 13 |
| II | Objetivos general y específicos..... | 14 |
| III | Fundamentación teórica..... | 14 |
| IV | Metodología de investigación..... | 17 |
| | 4.1 Energías viables en el instituto..... | 17 |
| | 4.2 Estadísticas del viento..... | 17 |
| | 4.3 Propuesta de elaboración del aerogenerador..... | 19 |
| | 4.3.1 Construcción del aerogenerador..... | 19 |
| | 4.3.2 Colocación y cimentación..... | 19 |
| | 4.3.3 Mantenimiento..... | 20 |
| | 4.4 Cálculos para la generación de energía..... | 20 |
| V | Resultados obtenidos..... | 21 |
| VI | Conclusiones..... | 22 |

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las energías renovables se les denominan a aquellas que se obtienen de fuentes inagotables de energía. A medida que pasan los años nos hemos dado cuenta que la importancia de estas energías se incrementa cada vez más, debido a la gran necesidad de cambiar nuestras formas de obtención de energía. Implementarlos cada vez es más accesible debido a los desarrollos de nuevas tecnologías de energías renovables. La utilización de estas energías es importante debido a los beneficios que dejan al medio ambiente. La energía eólica es una de las energías que son renovables y muy abundantes en la naturaleza, ésta proviene de la conversión de la energía cinética a mecánica y finalmente de ahí a la eléctrica. Para conseguir esta energía se utilizan unos aparatos llamados aerogeneradores, estos se exponen a corrientes de aire por lo cual producen la energía mecánica mediante el eje del aparato mencionado.

Estamos conscientes de que es urgente efectuar el cambio de la energías actuales por nuevas energías renovables En México necesitamos iniciar los cambios y no esperar a que los problemas se hagan críticos. Consideramos que no es necesario esperar.

Por eso tenemos que empezar ya y decidimos integrar una energía alternativa para el nuevo salón ecológico que están construyendo en el instituto. Esta es una gran oportunidad para actuar en lugar de hablar.

El proyecto consiste en proporcionar cierto porcentaje de energía eléctrica en el salón ecológico y hemos decidido utilizar la energía eólica por las condiciones y el lugar en donde se encuentra el instituto.

Se plantean las siguientes interrogantes:

La energía eólica producida por el mini generador, ¿será capaz de proporcionar la energía eléctrica durante el día para el salón ecológico?

¿En qué porcentaje podrá sustituirse la energía eléctrica actual en energía eólica en un salón?

¿El dispositivo convertidor de viento podrá proporcionar la energía necesaria en 5 años en una gran parte del instituto?

¿Se tendrán beneficios en la sustitución parcial de energía eléctrica a energía eólica en el instituto?

HIPÓTESIS

La energía eólica usando un mini generador será capaz de proporcionar la energía necesaria durante el día para el salón ecológico del instituto.

JUSTIFICACIÓN

La electricidad es necesaria para nuestra vida diaria, sin embargo, para producir electricidad se utilizan una gran cantidad de combustibles fósiles por lo que es de vital importancia el uso de diferentes energías renovables y no contaminantes que puedan ayudar en la producción de dicha energía eléctrica

Antecedentes

Energía eléctrica en México

La generación de la energía eléctrica inició en México a fines del siglo XIX. Durante el régimen de Porfirio Díaz, en 1881, se otorgó al sector eléctrico el carácter de servicio público, colocándose las primeras 40 lámparas eléctricas incandescentes de arco en la Plaza de la Constitución, cien más en la Alameda Central y comenzó la iluminación de la entonces calle de Reforma y de algunas otras vías en la Ciudad de México.

A inicios del siglo XX, México contaba con una capacidad de 31 MW (Megawatts). Para 1937 en materia de generación de energía eléctrica, México vivía circunstancias difíciles en cuanto al abastecimiento y la cobertura del servicio el cual se encontraba en manos privadas y éstas no cumplían con el objetivo de desarrollo tanto en áreas rurales como urbanas por lo que se decide crear la Comisión Federal de Electricidad para construir la infraestructura necesaria para dotar de energía eléctrica a toda la población.

La capacidad de generación de la CFE no pudo ser equiparada por las empresas privadas y en más de 20 años, sólo se había podido aumentar su capacidad en 10% por lo que desde el Gobierno Mexicano encabezado por el Presidente Adolfo Mateos, se tomó la decisión de nacionalizar la industria el 27 de septiembre de 1960.

En el presente, la capacidad instalada que reporta la CFE es de 49,861 Megawatts, dividiéndose ésta en diferentes fuentes:

- Termoeléctricas que producen el 44.82%
- Productores Independientes de Energía con el 22.98%
- Hidroeléctricas que contribuyen con el 22.15%
- Carboeléctricas que producen el 5.21%
- Geotérmicas con 2.74% de la producción nacional
- Eoeléctricas con 0.17%

El reto es la generación de energía sustentable que a largo plazo vaya disminuyendo el uso de energía fósil como el petróleo y la gasolina y se promueva el uso de energía alternas.

Energías alternas

El aumento de la demanda de fuentes ilimitadas de energía sin la dependencia de los combustibles fósiles y tras la explotación y casi agotamiento de los recursos propios y extranjeros, por parte de países industrializados, condujo a la humanidad tomar la energía nuclear como surtidor principal de energía y aprovechar aquellas localidades que cuentan con suficientes recursos hídricos para la explotación intensiva de sus caudales.

A finales del siglo XX se comenzó a cuestionar el modelo energético imperante por dos motivos:

Los problemas medioambientales suscitados por la combustión de combustibles fósiles, como los episodios de smog en las grandes urbes como Londres en Inglaterra o Los Ángeles en Estados Unidos o el calentamiento global del planeta.

Los riesgos del uso de energía nuclear, puestos en manifiesto en accidentes como Chernobil en Rusia.

Las energías limpias o renovables son las energías que se pueden seguir produciendo sin ocasionar daños mayores a la naturaleza. Son buenas fuentes de energía y la esperanza es que puedan

reemplazar los combustibles fósiles para cumplir con nuestras necesidades energéticas, entre las que se destacan:

Energía solar

La energía solar es recolectada de forma directa en forma de calor a alta temperatura en centrales solares de distintas tipologías o a baja temperatura mediante paneles térmicos domésticos, o bien en forma de electricidad mediante el efecto fotoeléctrico utilizado en paneles fotovoltaicos.

La energía solar es una de las alternativas más prometedoras a los combustibles fósiles. La energía solar se puede aprovechar por medio de un sistema de magnificación y concentración de la energía en forma de calor. La energía solar se obtiene instalando paneles solares en los techos de las casas o de grandes parques solares fotovoltaicos.

Energía geotérmica

La energía geotérmica proviene del calor interno de la tierra y es aprovechada mediante el uso de turbinas de vapor. Las fuentes de energía geotérmica incluyen fumarolas y aguas termales, pero también se puede obtener de fuentes más profundas que requieren taladrar. En algunos lugares es posible combinar el turismo con la producción de esta energía, esto se ha hecho en Francia e Islandia donde hay aguas termales naturales.

Biomasa

Algunos tipos de biomasa son energías limpias y sustentables, pero no todos. La palabra biomasa abarca todas las fuentes de energía obtenida de la materia orgánica, transformada mediante un proceso biológico espontáneo o provocado. En otras palabras, abarca todo tipo de energía que proviene de una animal, planta, bacteria, etc. y por lo regular produce gases de efecto invernadero. Quemar leña es una manera de aprovechar la biomasa, pero no se considera limpia ya que produce contaminantes. El etanol también es un tipo de biomasa proveniente del maíz u otras plantas. Aunque se considera una alternativa más limpia que el petróleo y otros combustibles fósiles, la energía biomasa también contamina el aire, además de contribuir a la deforestación y la contaminación genética de las hortalizas, por lo tanto no todos lo consideran una fuente de energía deseable. Un ejemplo más sustentable es el biogás: gas producido mediante la actividad de bacterias durante la descomposición de material orgánico, el cual se puede aprovechar de los vertederos.

Energía hidráulica

Se aprovecha la fuerza de la caída del agua, así provocando un movimiento de rotación en una rueda de agua para luego convertirlo a energía eléctrica por medio de generadores. Un sistema de energía hidráulica puede producir electricidad tan sólo para cargar un celular o puede utilizar la poderosa caída del agua de una presa para electrificar toda una ciudad.

Energías del mar

Existen varias tecnologías para transformar las diferentes energías del mar en electricidad.

Energía mareomotriz: utiliza el movimiento generado por las mareas. La energía es aprovechada por medio de turbinas para generar electricidad y funciona de una forma similar a la energía hidráulica en las presas.

Energía mareomotérmica: es una tecnología nueva. Se basa en las propiedades del agua y aire según su temperatura; emplea las diferencias entre las aguas oceánicas de la superficie que son más

cálidas y las aguas frías más profundas. De esta forma mueve maquinaria térmica para producir electricidad.

Energía del oleaje: el movimiento vertical y circular de las olas también puede ser una fuente de energía. Su potencial energético depende de la cantidad de agua que se desplaza del nivel medio del mar, ésta varía según la velocidad del viento y el contacto que las olas tienen con la maquinaria. Energía undimotriz: una tecnología nueva, que también utiliza el movimiento de las olas para generar electricidad.

Energía eólica

Es la energía cinética o de movimiento que contiene el viento, y que se capta por medio de aerogeneradores o molinos de viento.

Historia de la energía eólica

El viento es el movimiento de aire desde un área de alta presión hacia un área de baja presión. El viento existe de hecho porque el sol calienta de forma desigual la superficie de la Tierra. Como el aire caliente se eleva, el aire frío se mueve para llenar ese vacío. Siempre y cuando el sol brille, el viento soplará. Y siempre y cuando el viento sople, la gente podrá aprovechar el viento para realizar actividades en su vida.

Desde muy temprano en la historia, el ser humano ha aprovechado la energía del viento. La energía eólica ha impulsado barcos a lo largo del río Nilo desde hace 5,000 años. Por el año 200 a.C., los molinos de viento en China ya estaban bombeando agua, mientras que los molinos de viento de eje vertical con velas de junco tejidos estaban moliendo grano en Persia y Oriente Medio.

En el siglo XI en el Medio Oriente también se empezaron a utilizar molinos de viento para la producción de alimentos, estas ideas fueron llevadas a Europa por los comerciantes de esos lugares. Ya en Europa, los holandeses mejoraron el molino de viento y lo adaptaron para el drenado de lagos y pantanos en el delta del río Rin. En el siglo XIX se comenzaron a usar molinos de viento para bombear agua para granjas y ranchos y más tarde para generar electricidad para los hogares y la industria.

La industrialización, primero en Europa y luego en Estados Unidos, llevó a la disminución gradual del uso de los molinos de viento. La máquina de vapor sustituyó a los molinos de viento en el bombeo de agua en Europa. En muchos países la energía eléctrica se empezó a proporcionar la energía eléctrica a un bajo costo.

Por otro lado, la industrialización también provocó el desarrollo de molinos de viento más grandes para generar electricidad, comúnmente llamados aerogeneradores. Estas máquinas aparecieron en Dinamarca en 1890. En la década de los 40 la mayor turbina eólica comenzó a operar en una colina en Estados Unidos. Esta turbina se estuvo usando durante varios meses durante la Segunda Guerra Mundial.

La popularidad del uso de la energía en el viento siempre ha fluctuado con el precio de los combustibles fósiles. Cuando los precios de los combustibles cayeron después de la Segunda Guerra Mundial, el interés en las turbinas eólicas se desvaneció. La tecnología de las turbinas eólicas, que siguió a los embargos petroleros de 1970, introdujo nuevas formas de conversión de la energía eólica en energía útil.

La energía eólica es la fuente de energía de más rápido crecimiento mundial y está atrayendo seriamente a la industria, las empresas y los hogares para obtener electricidad de forma limpia y renovable.

Energía eólica en el mundo

El viento se está mostrando como un recurso energético seguro y económico en las instalaciones situadas principalmente en Europa, los EE.UU. y la India. Los avances tecnológicos de los últimos cinco años han colocado a la energía eólica en posición de competir, en un futuro próximo, con las tecnologías de generación de energía convencionales. El coste de producción de electricidad por la acción del viento en Europa ha disminuido en los últimos 15 años aproximadamente en un 80%, de 0,5 euro a menos de 0,1 euro por kWh.

Estas reducciones de coste tan importantes se han conseguido gracias al desarrollo de turbinas eólicas más seguras, más eficientes y más baratas, en combinación con la producción de turbinas más grandes y con una expansión del mercado. Durante los últimos diez años el precio de las turbinas eólicas ha disminuido en un 5% cada año, mientras que al mismo tiempo el rendimiento ha aumentado en un 30%.

Durante los últimos años el mercado eólico está creciendo rápidamente. De los mayores crecimientos, se han mostrado en Alemania y la India. La Asociación de Energía Eólica Americana espera que el mercado mundial crezca desde los 5,000 MW instalados en la actualidad hasta los 18,5000 MW en el año 2005, aportando la India y China aproximadamente el 30% de la capacidad total de nueva instalación.

Según el Global Wind Energy Council (GWEC) y Greenpeace Internacional, la energía eólica podría satisfacer el 12% de la electricidad mundial en 2020 y el 20% en 2030, así como crea 1.4 millones de puestos de trabajo y la reducción de 1,500 millones de toneladas de emisiones de CO₂ al año.

Energía eólica en México

En 2010, México tenía una capacidad instalada en operación de 519 MW de energía eólica y la previsión es que para 2015 se multiplique al menos por cinco.

El primer campo eólico en México fue el de La Venta en Oaxaca, que inició su operación comercial en 1994 bajo el esquema de Obra Pública Financiada (OPF) por licitaciones de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). A partir de entonces ese estado se convirtió en lugar clave, dada sus condiciones geográficas, por lo que hoy cuenta con once proyectos en operación y en desarrollo.

Actualmente diversas empresas ya tienen un papel importante en el contexto de generación y uso de la energía del viento, se puede mencionar a Acciona, Demex, Femsa-Macquarie, Gamesa, Peñoles, WalMart, Grupo Bimbo, Grupo Modelo, Cemex y Grupo Herdez.

La Comisión Reguladora de Energía ha otorgado 18 permisos en la zona de Oaxaca para la creación de parques eólicos, al mismo tiempo que se han recibido las solicitudes de permisos de Baja California, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Veracruz y Chiapas, por lo que se está por llegar a la cifra de 30 permisos en distintas regiones del país.

En el país se está generando un mercado con áreas de oportunidad que permitirá atender las ofertas y la demanda de energía eólica, que deben ser aprovechadas por los tomadores de decisión de los sectores empresarial e industrial.

Caso de éxito

Bimbo

Ventas globales de Bimbo 9,550 mil millones de dólares

Grupo Bimbo dedica a la producción, distribución y venta de productos de panadería. La compañía ocupa el noveno lugar a nivel mundial en su sector. Actualmente, Bimbo en sociedad con Renovalia Energy, construye el parque eólica "Piedra Larga" con 227.5 MW (el más grande de la industria alimenticia a nivel mundial), mismo que generará casi el 100 por ciento de la energía eléctrica consumida por el Grupo Bimbo en México y el 50 por ciento en sus operaciones a nivel mundial.

Síntesis del sustento teórico que respalda el proyecto

La energía eólica es una energía obtenida por el viento, es renovable y que siempre está presente en nuestro entorno. Es una energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que con la modalidad de energía mini eólica permite producir energía eléctrica para autoconsumo utilizando las corrientes de aire ya sean bajas/moderadas dependiendo del área en dónde estemos localizados. También esta modalidad permite la instalación de generadores que no utilizan gran cantidad de espacio ni producen gran cantidad de ruido. La energía eólica es un recurso abundante y limpio y que al mismo tiempo ayudará a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, no destruirá la capa de ozono, no originará residuos contaminantes, ni creará lluvia ácida.

OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una investigación para saber cómo obtener la energía eléctrica por medio de energía eólica para el nuevo salón ecológico del instituto, utilizando un dispositivo diseñado específicamente para las necesidades y condiciones de éste.

Al mismo tiempo, después del primer inicio, recopilar toda la información estadística necesaria para llevar a cabo el estudio de viabilidad por espacio de 5 años con el fin de hacer los cambios respectivos y así cubrir las necesidades del salón ecológica y en un futuro poder cubrir a todos los salones en su totalidad en el instituto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaboración del aerogenerador para energía mini eólica
- Revisión preliminar de cifras para sustitución parcial de la energía eléctrica en el salón ecológico
- Revisión de porcentajes de conversión así como alternativas
- Plan de elaboración del aerogenerador para energía mini eólica
- Aceptación del proyecto por parte de las autoridades correspondientes

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Energía eléctrica

La materia está compuesta por átomos los cuales contienen protones y electrones. Estos últimos son particular con cargas negativa. La electricidad es producida por el desplazamiento de los electrones

de un átomo a otro. Cuando los electrones pasan de un cuerpo a otro y continúan su desplazamiento, se establece una corriente eléctrica. Podemos decir que la corriente eléctrica es el movimiento ordenado y continuo de electrones por un conductor.

Energía renovable

Las energías renovables ofrecen la oportunidad de obtener energía útil en diferentes aplicaciones además de proporcionar menos impactos ambientales que el de las fuentes convencionales.

Energía alternativas existentes, qué son y para qué pueden utilizarse

| ENERGÍA | ¿QUÉ ES? | ¿PARA QUÉ SE USA? |
|--------------------------------|--|---|
| ENERGÍA SOLAR | Es la energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol | Central térmica solar Huerta solar Potabilización de agua Destilación Evaporación Fotosíntesis Cocina solar |
| ENERGÍA EÓLICA | Es la energía obtenida del viento, es decir, es la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire. | Bombeo de agua Molienda de granos Generación de electricidad |
| ENERGÍA GEOTÉRMICA | Es la energía que se puede obtener mediante el aprovechamiento del calor interior de la Tierra. Este calor interno calienta hasta las capas de agua más profundas y al ascender se producen manifestaciones como los géiseres o las fuentes termales | Generación eléctrica Desalinización |
| ENERGÍA HIDROELÉCTRICA | Es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de agua, saltos de agua o mareas | Generación de energía eléctrica Riego Navegación Uso industrial |
| ENERGÍA MAREOMOTRIZ | Es la que se obtiene aprovechando las mareas | Generación de energía eléctrica |
| ENERGÍA UNDIMOTRIZ U OLAMOTRIZ | Es la energía que se obtiene por el movimiento de la olas | Generación de electricidad |
| ENERGÍA NUCLEAR o ATÓMICA | Es la que se libera espontánea o artificialmente en las reacciones nucleares | Generación de energía eléctrica Diagnóstico y terapia de enfermedades Análisis y control de procesos |
| ENERGÍA AZUL | Es la energía obtenida por la diferencia en la concentración de la sal entre el agua de mar y el agua de río | Generación de electricidad |
| BIOENERGÍA o ENERGÍA DE | Es una energía procedente del aprovechamiento de la materia | Generación de electricidad Generación de biodiesel |

| | | |
|-----------------------|---|---|
| BIOMASA | orgánica e industrial formada en un proceso biológico o mecánico, generalmente de los residuos de las sustancias que constituyen los seres vivos o sus restos y residuos. | Generación gas metano Generación de calefacción Abono |
| ENERGÍA FÓSIL | Es la que se obtiene de biomasa obtenida de hace millones de años y que ha sufrido grandes procesos de transformación de sustancias de gran contenido energético: carbón, petróleo, gas natural, etc. | Petróleo y carbón: Combustible Materia prima para la industria Gas natural: Uso doméstico |
| ENERGÍA DEL HIDRÓGENO | Es una energía que proviene de la transformación del hidrógeno | Generación de electricidad |

Comparación de posibles energías que podrían utilizarse y que son comparables con la energía eólica

Energías alternas que se comparan con el costo-beneficio

| | COSTO | BENEFICIO | BENEFICIO |
|----------------------|---|---|---|
| ENERGÍA EÓLICA | Turbinas verticales capturan la mayor cantidad de energía del viento. Hay turbinas eólicas que van desde los 20 watts hasta los 100 kilowatts. Una turbina tiene una duración aproximada de 20 años. La inversión se recupera en 30% cada año | Se usan para generación de energía Se puede instalar en cualquier lugar Necesitan menor velocidad del viento para empezar a girar Son menos propensas a romperse con vientos fuertes | Reduce la facturación eléctrica entre el 50 y 90% Si se calcula que se consumen 300 kWh por mes, una turbina de 1.5 kilowatts podría cubrir esas necesidades. Pago de electricidad 500 kwh cuestan alrededor de 1003.40 |
| ENERGÍA SOLAR | La inversión se recupera en un 12% cada año Con una duración de aproximadamente de 25 años sin mantenimiento | Se aumenta la temperatura del ambiente Se calienta agua también | Se puede ahorrar hasta un 65% de energía eléctrica Ya no afectan los aumentos del costo de energía Ahorro de gas |
| BIOENERGÍA O BIOMASA | Se requiere mucho espacio de almacenamiento | | Se requiere una gran cantidad de biomasa para obtener una pequeña cantidad de electricidad |

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para cumplir con los objetivos de nuestro proyecto será necesario investigar lo siguiente:

- Energías viables en la zona del instituto
 - Investigación bibliográfica y medios electrónicos
- Investigación para la elaboración del convertidor de viento y estadísticas del viento
 - Entrevista
- Diseño de una propuesta para desarrollo e instalación del aerogenerador mini eólico en el salón ecológico
- Preparación para la sustitución parcial de la energía eléctrica a energía eólica.
- Aceptación del proyecto por parte de las autoridades correspondientes

Energías viables en la zona del instituto

Se va a utilizar la energía mini eólica creada por aerogeneradores de una potencia menor de 100Kw que van a aprovechar la fuerza del viento. Ésta es limpia, sostenible y puede utilizarse para autoabastecimiento.

El usuario va a ser el instituto en un salón de clase ecológico. Con este pequeño aerogenerador se podrá producir parte de la energía consumida por el salón de clases.

Esta energía se producirá al girar las aspas del aerogenerador por incidencia del viento y será enviada a una batería que almacenará la misma y podrá usarse mediante un inversor que convierta la corriente continua en alterna a 220V o cuando se requiera. Este aerogenerador será colocado en el techo del edificio del instituto. Esta opción podrá usarse con otros sistemas adicionales, si así fuera requerido.

Entrevista

Ing. Víctor Mondragón (anexo)

Estadísticas del viento

En base a los datos recolectados en la zona metropolitana del Valle de México. Se cuenta con la siguiente información:

Promedio anual del viento horario en la zona Noroeste NO 2005 para el municipio de Tlalnepantla

| HORA | TLALNEPANTLA | |
|-------|--------------|------------|
| | Vel (m/s) | Dir (grad) |
| 01:00 | 1.1 | 326 |
| 02:00 | 1.2 | 327 |
| 03:00 | 1.1 | 326 |
| 04:00 | 1.0 | 323 |
| 05:00 | 1.0 | 324 |
| 06:00 | 1.0 | 322 |
| 07:00 | 1.1 | 320 |
| 08:00 | 1.0 | 326 |
| 09:00 | 0.8 | 348 |
| 10:00 | 0.6 | 4 |
| 11:00 | 0.6 | 15 |
| 12:00 | 0.8 | 16 |
| 13:00 | 0.9 | 10 |
| 14:00 | 0.9 | 4 |

| | | |
|-------|-----|-----|
| 15:00 | 1.0 | 359 |
| 16:00 | 1.1 | 350 |
| 17:00 | 1.4 | 343 |
| 18:00 | 1.6 | 343 |
| 19:00 | 1.7 | 346 |
| 20:00 | 1.6 | 348 |
| 21:00 | 1.6 | 342 |
| 22:00 | 1.6 | 342 |
| 23:00 | 1.6 | 334 |
| 24:00 | 1.5 | 330 |

(Información proporcionada por el Gobierno del Distrito Federal Secretaría de Medio Ambiente documento original "Informe Climatológico Ambiental del Valle de México")

PROMEDIO ANUAL DEL VIENTO EN CADA UNA DE LAS ESTACIONES

| ESTACIÓN | VEL (m/s) | DIR (grad) |
|--------------|-----------|------------|
| TLALNEPANTLA | 1.1 | 341 |

(Información proporcionada por el Gobierno del Distrito Federal Secretaría de Medio Ambiente documento original "Informe Climatológico Ambiental del Valle de México")

Propuesta para la elaboración del aerogenerador necesario para cubrir las necesidades inmediatas del salón ecológico

Para el salón ecológico del instituto se manejará la energía mini eólica para ser creada por un aerogenerador de potencia 330 W.

Componentes General del Aerogenerador

Un bastón de aluminio

Una veleta de aluminio en forma de triángulo

Tres aspas de ventilador de casa

Una batería de 12 vcd de gel o ciclo profundo 12 vcd

6 metros de cable calibre 8

Cables eléctricos

Bicicleta estática

1 generador eléctrico 12 vcd

1 controlador de carga para 12 vcd

1 juego de poleas para acelerar giro de generador

1 batería 12 vcd

1 inversor de 12 vcd

3 focos led 9W

Colocación y cimentación

El aerogenerador deberá ser colocado de forma que el rotor capte la mayor cantidad de viento posible. No deben existir obstáculos que desvíen o alteren el curso del viento. Se estima será en la parte superior del edificio.

Mantenimiento

Revisión trimestral, semestral y anual del funcionamiento de todas las partes así como en específico la verificación de tornillos, la verificación de ángulo de palas de ventilador, la verificación del nivel del ácido de las baterías así como

El aerogenerador genera electricidad alterna, a un voltaje y una frecuencia que varía en función del viento. Después, un controlador convierte esta energía en corriente continua, a una tensión admisible bien por las baterías.

Por supuesto, la potencia del aerogenerador que decidamos instalar va a depender de la energía que necesitemos y de los recursos eólicos con que contemos en la zona.

Cálculos

Nuestro salón ecológico estaría equipado con cuatro focos ahorradores de 15 watts por hora más múltiples ventanas para reducir el costo de la electricidad que se requiere utilizar. En un día normal de clases se estima que el gasto aproximado, por día, sea entre 300 a 360 watts. Tomando en cuenta cinco días a la semana por cuatro semanas sería un total entre 6,000 a 7,200 por mes.

La máxima potencia que se puede obtener con el aerogenerador se calcula con la siguiente fórmula aproximada que tiene en cuenta todas las pérdidas (aerodinámicas, mecánicas, y eléctricas) de la máquina:

$$P = 0,15 \cdot D^2 \cdot v^3$$

P = es la potencia expresada en vatios (W)

D = es el diámetro del rotor en metros (m)

v = es la velocidad del viento en metros por segundo (m/s)

Si el viento sopla a 10 m/s (=36 km/h), la potencia del aerogenerador será

$$P=0.15 \cdot 4 \cdot 10^3 = 600 \text{ (W)}$$

Si el viento sopla a 5 m/s, la potencia del aerogenerador será

$$P=0.15 \cdot 4 \cdot 5^3 = 75 \text{ (W)}$$

A fin de contar con mayor energía, se adicionará una bicicleta estática que convierta la energía mecánica para almacenar en la batería y así contar con mayor capacidad para el salón ecológico.

Aceptación del proyecto por parte de las autoridades correspondientes

En principio la dirección general del instituto se encuentra satisfecha con dicho proyecto y ha destinado los recursos necesarios para poder llevar a cabo la implementación del mismo. Se destinarán los recursos necesarios para la construcción del aerogenerador en el lugar designado. Así mismo, se iniciarán las bitácoras correspondientes para realizar las estadísticas necesarias que permitan llevar a cabo el estudio de viabilidad para poder integrar más salones con energía de autoconsumo.

En el caso de la alternativa adicional, también se acepta la inclusión de una bicicleta fija que traslade la energía hacia la batería para contar con mayor energía dentro de la batería. Será necesario tener un esquema de horarios y tiempos para que los alumnos de todo el instituto puedan participar en la generación de esta energía de autoconsumo. Será también indispensable el llevar las bitácoras con los horarios, tiempos y energía acumulada a fin de determinar la ayuda real que esta bicicleta realizará en la suma global de la energía acumulada.

RESULTADOS

Después de realizar los estudios necesarios, la energía que se necesita para el salón ecológico será de la conversión de la energía cinética que traerán las masas del aire y que se convertirán en energía mecánica para luego convertirlas en energía eléctrica utilizando un aerogenerador.

La energía mini eólica es la mejor opción para usar en el salón ecológico del instituto porque es una energía destinada al autoconsumo, puede manejar aerogeneradores para uso de pequeños negocios que no suelen sobrepasar los 10KW, esto permite iniciar con una inversión menor y que permita observar el funcionamiento. Estos aerogeneradores también son capaces de producir energía con vientos bajos. Adicionalmente con el fin de contar con mayor energía cuando el viento no sea suficiente, se instalará una bicicleta estática que ayude a generar mayor energía. Esta bicicleta podrá ser integrada en actividades de carácter físico involucrando a los estudiantes del mismo instituto, con la finalidad de fomentar el ejercicio y mostrar la relación que este tiene con la generación de energía.

CONCLUSIONES

Es una necesidad de nuestro mundo actual cambiar el uso de energías fósiles por energía renovables como la solar, la eólica, la hidráulica, la geotérmica, etc. La energía eólica es una de las energías limpias y renovables que tenemos a nuestro alcance. Al producir energía eólica también podemos ayudar a la conservación del medio ambiente al evitar la emisión de gases de invernadero que tanto daño han hecho a la Tierra.

Dentro de los avances de la energía eólica se tiene una rama llamada energía mini eólica que está diseñada para producir energía para autoconsumo en negocios o para uso doméstico. Con el uso de la energía mini eólica se puede producir electricidad a precios que sean más competitivos que la energía eléctrica tradicional. Esta energía la produciríamos en el mismo lugar donde va a consumirse.

Podemos mencionar las ventajas que se obtendrán al decidir utilizar la energía mini eólica dentro del instituto

- Los aerogeneradores de energía mini eólica producen la energía usando vientos bajos o moderados.
- Los aerogeneradores de estas características ocupan muy poco espacio y el impacto visual es mínimo.
- Se utilizan baterías para almacenar la energía para poder posteriormente utilizarla para el servicio del salón.
- Se contribuye a la reducción de gases invernaderos que es tan necesario tanto para nuestra ciudad como para el planeta.

Al adicionar a la energía eólica, la facilidad del uso de bicicleta estática, se podrá generar aún más energía adicional que pueda ayudar al suministro ya que movimiento del viento puede ser intermitente.

Una vez iniciada la primera etapa se podrán llevar a cabo las estadísticas necesarias para poder contabilizar la producción de energía y su aplicación. En el futuro, el propósito será el de incluir el mayor número de salones con el uso de energía eólica o en combinación con otras energías a fin de

que el instituto en su totalidad pueda llevar su propia autoconsumo de energía eléctrica que al final redundaría en beneficios para el mismo instituto, para el país y para el planeta.

Estamos sentando las bases para transformar nuestro instituto en un centro de autoabastecimiento de energía, así como, crear la conciencia real y en marcha de todos los alumnos del instituto que serán partícipes de esta nueva forma de generar electricidad mediante su participación en la bicicleta adicional. Consideramos que este acercamiento dará a los alumnos un contacto real en el ahorro de energía y del uso de energía renovables, todo esto a muy temprana edad.

Es un hecho hoy por hoy que el uso de las fuentes renovables de energía es deseable y totalmente necesario. Recordemos El Viento está a nuestro Favor y es nuestro Aliado Energético.

FUENTES BIBLIOHEMEROGRÁFICAS Y DE INTERNET

Gipe, Paul, (2000) *Energía Eólica Práctica*, editorial Progenza

De Juana M., José, (2009), *Energía Renovable para el Desarrollo*, editorial Paramumfo

V.V.A.A. (2009), *Centrales de energías renovables*, editorial Pearson España, páginas 729

Hernández Álvarez, Félix (1999), *Presente y Futuro de la Energía Renovable*, editorial Finis Terrae, páginas 236

Perales, Tomás, (2010), *Guía del Instalador de Energía Eólica*, editorial Creaciones, páginas 199

Elliot, D; Schwartz, G, (2005) *Atlas de recursos Eólicos del Estado de México*. Estado de México, Lab. Nacional de Energía Renovable, www.nrel.gov/docs/fy04osti/35575.pdf

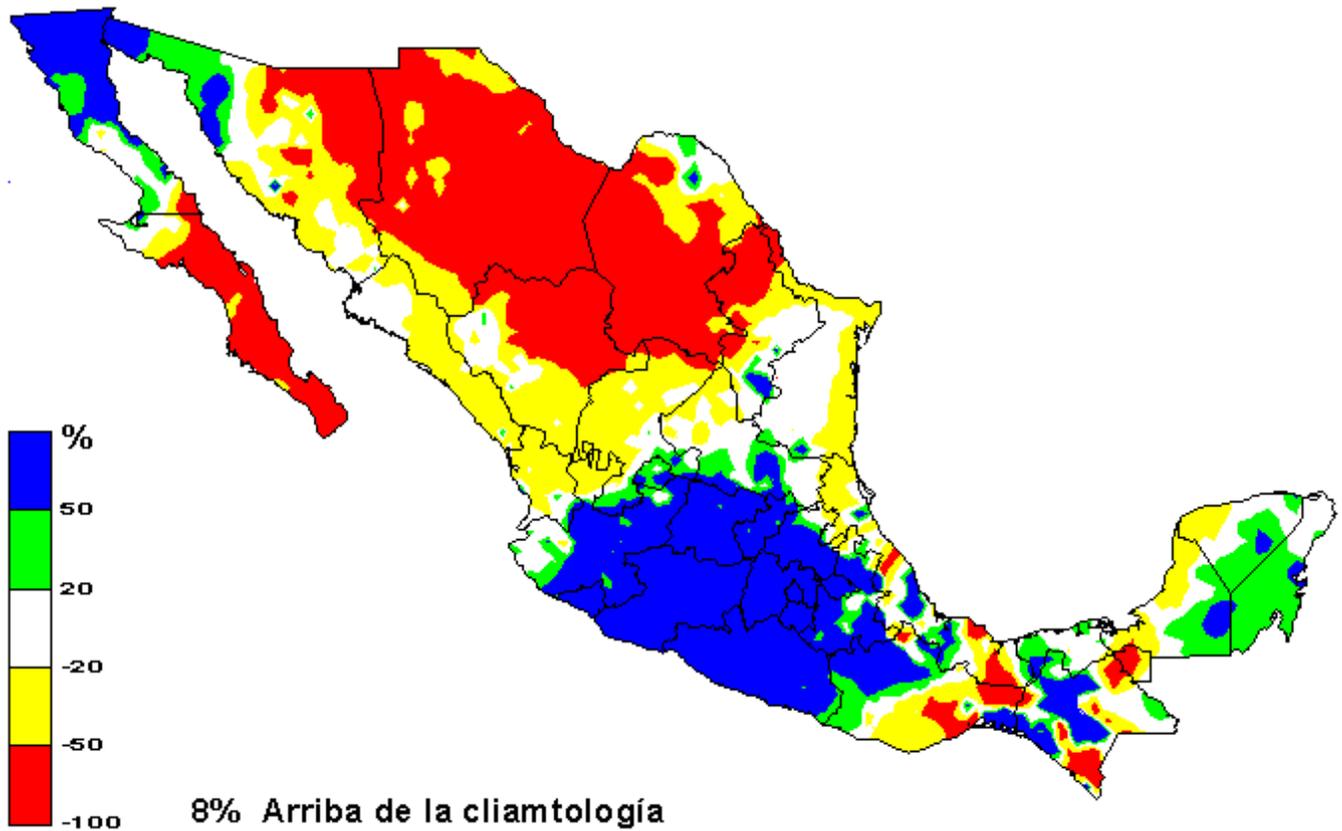
Lara García, Fernando (2005), *Informe Climatológico Ambiental del Valle de México*, Gobierno del Distrito Federal,

<http://www.sma.df.gob.mx/sma/download/archivos/informeclimatologico/informeclimatologico.pdf>)
Tech4CDM, (2008-2009), *La Energía Eólica en México*, Unión Europea,
wsassets.panda.org/downloads/documentos_la_energia_eolica_en_mexico_fefd89d8.pdf

ANEXOS

VELOCIDAD DEL VIENTO EN LA REPÚBLICA MEXICANA

| Color | Terreno accidentado | | Campo abierto | | En la costa | | Altamar | | Colinas y crestas | |
|-------------|---------------------|------------------|---------------|------------------|-------------|------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|
| | m/seg | W/m ² | m/seg | W/m ² | m/seg | W/m ² | m/seg | W/m ² | m/seg | W/m ² |
| Dark Purple | > 6 | > 250 | >7,5 | > 500 | > 8,5 | > 700 | > 9 | > 800 | > 11,5 | > 1800 |
| Red | 5 a 6 | 150 a 200 | 6,5 a 7,5 | 300 a 500 | 7 a 8,5 | 400 a 700 | 8 a 9 | 600 a 800 | 10 a 11,5 | 1200 a 1800 |
| Orange | 4,5 a 5 | 100 a 150 | 5,5 a 6,5 | 200 a 300 | 6 a 7 | 250 a 400 | 7 a 8 | 400 a 600 | 8,5 a 10 | 700 a 1200 |
| Green | 3,5 a 4,5 | 50 a 100 | 4,5 a 5,5 | 100 a 200 | 5 a 6 | 150 a 250 | 5,5 a 7 | 200 a 400 | 7 a 8,5 | 400 a 700 |
| Blue | < 3,5 | < 50 | < 4,5 | < 100 | < 5 | < 150 | < 5,5 | < 200 | < 7 | < 400 |



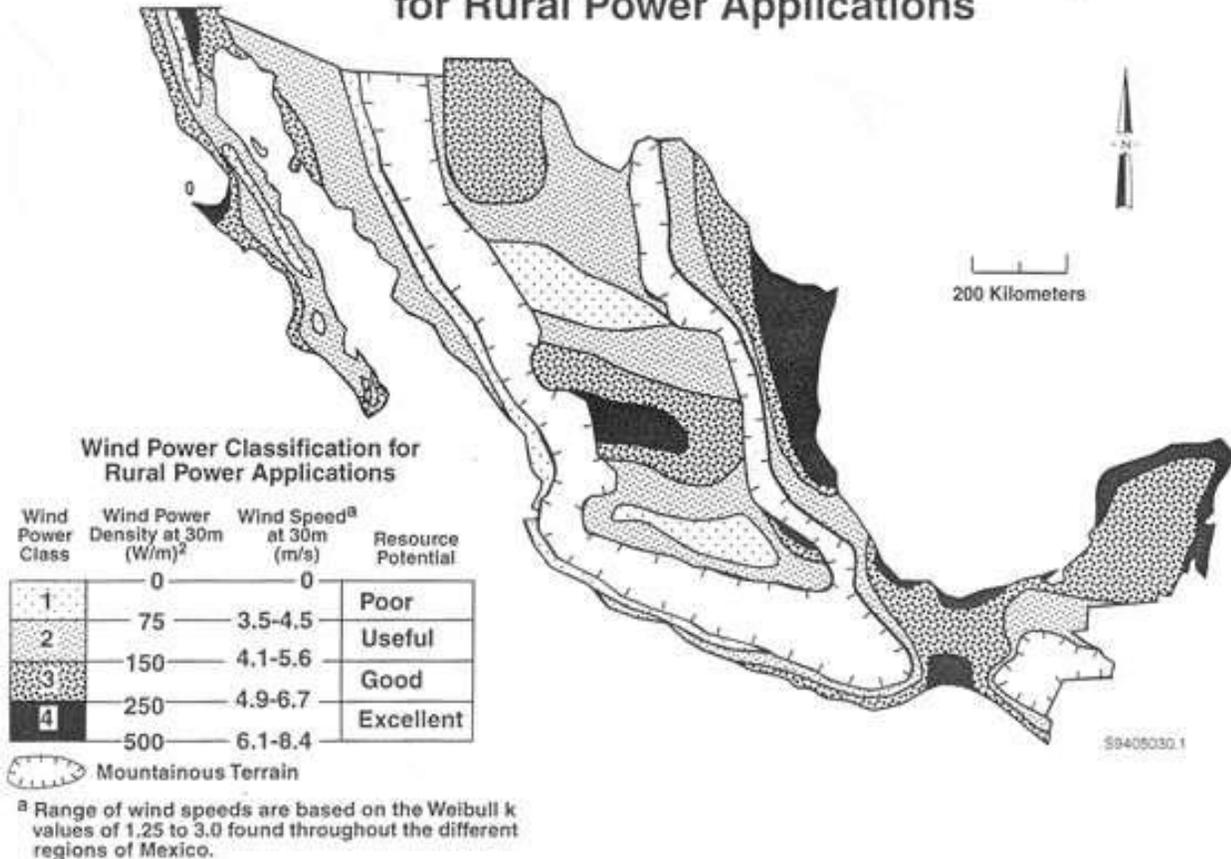
ALGUNAS ZONAS DE POTENCIAL EÓLICO EN MÉXICO



Figura 1. Algunos sitios con potencial eólico en México.

MAPA PRELIMINAR DE MÉXICO DE ENERGÍA DEL VIENTO PARA APLICACIONES RURALES

Mexico - Preliminary Wind Resource Map
 for Rural Power Applications



RESUMEN ENTREVISTA CON EL ING. VÍCTOR LÁZARO G.

Se realizó una entrevista con el Ing. Víctor Lázaro G. quien es experto en energía alternativa con el objeto de revisar las instalaciones del instituto, las cifras del viento, la ubicación del salón ecológico y la factibilidad de construcción del aerogenerador de energía mini eólica para las condiciones del área de Tlalnepantla en el Estado de México.

En esta entrevista se determinó la factibilidad de la construcción de un aerogenerador para la producción de 300 watts, adicionalmente en vista de que el viento tiende a ser intermitente tanto en el día como en cada una de la estaciones, se planteó la idea de integrar otra forma de generación de energía a fin de contar siempre con un promedio de la energía necesaria para el salón ecológico. Concluyéndose en la adición de una bicicleta estática adicionada e integrada al mismo aerogenerador eólico.