

Preparatoria “Colegio Franco Inglés”
Clave 1034

Título del Proyecto

EL PLAN “V”

Segundo Congreso Estudiantil de Investigación del Sistema Incorporado 2014

Clave de registro del proyecto:
CIN2014A10175

Autores:

Archundia Moreno Ana Valeria
Ancira Mendoza Carolina
Arana Stoopen Ma. Fernanda

Asesora:

M. en C. Celia Araujo Monroy

Área de conocimiento: **Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud**

Disciplina: **Medio ambiente**

Tipo de investigación: **Documental**

Lugar y fecha:

México, D.F. Febrero de 2014

RESUMEN

En este proyecto pretendemos fomentar la cultura sustentable en las personas representando una eco-ciudad. Nos introduciremos de manera más específica en temas como la energía eólica y solar o el biocombustible. La energía eólica es una importante fuente de energía que utiliza la fuerza del viento para producir electricidad a través de palas conectadas a un generador. Esta energía representa una buena inversión ya que los beneficios que se obtienen de ella son muy altos. Por otro lado la energía solar también es una excelente forma de obtener energía eléctrica sin contaminar, ya que se aprovecha el calor del sol y se logran satisfacer las necesidades energéticas de miles de personas. Los biocombustibles se obtienen a partir de restos orgánicos, reducen la producción de CO₂, proporcionan una fuente de energía reciclable, y es una alternativa a los combustibles fósiles, sin embargo los biocombustibles de etanol y de diesel también presentan fuertes desventajas. Entre otras cosas, podemos mencionar que además de las energías renovables, las acciones por las que una eco-ciudad se caracteriza, son el uso de cisternas para recolectar agua, la arquitectura de edificios y casas de no más de cinco niveles, agricultura a pequeña escala, separación de basura, etc. Además una buena propuesta para el futuro podría ser la implementación de nuevas tecnologías como los trenes de levitación magnética. Si las personas se guiaran por los principios básicos de sustentabilidad, el mundo sería un lugar mejor.

Palabras clave: cultura, sustentable, eco-ciudad, energía, eólica, solar, biocombustible, viento, electricidad, generador, beneficios, calor, sol, orgánicos, CO₂, combustibles, desventajas, renovables, cisternas, agua, arquitectura, agricultura, basura, futuro, tecnologías, levitación, magnética, mundo.

ABSTRACT

In this project we pretend to promote the sustainable culture in the people representing a ecocity. We will introduce more specifically on issues such as wind and solar energy and new technologies that could be a good choice for the environment. Wind power is an important source of energy that uses wind power to produce electricity through blades connected to a generator. This energy is a good investment because the benefits derived from it are very high. On the other hand solar energy is also a great way to get electricity without polluting as the heat of the sun is harnessed and fully meet the energy needs of thousands. Biofuels are derived from organic waste, reduce the production of CO₂, provide a source of recyclable energy, and is an alternative to fossil fuels; however biofuels ethanol and diesel also have severe disadvantages. Among other things, we can mention that in addition to renewable energy, actions for which an eco-city is characterized are the use of cisterns to collect water, architecture of buildings and houses no more than five levels, agriculture in a small scale, separation of garbage, etc. If people are guided by the principles of sustainability, the world would be a better place.

Keywords: culture, sustainable, eco-city, energy, wind, solar, biofuels, wind, electricity, generator, benefits, heat, sun, organic, CO₂, fuel, disadvantages, renewable, tanks, water, architecture, agriculture, waste, future technologies, levitation, magnetic, world.

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Partiendo de la realidad que se vive hoy en día en México y en muchos otros países del mundo, ¿Sería posible fomentar la cultura ambiental en las personas para permitir el buen desarrollo de las siguientes generaciones?

HIPÓTESIS

Si representamos un lugar donde su principal característica sea la sustentabilidad ecológica, entonces podremos motivar a las personas para que modifiquen su forma de vida guiándose por lo sustentable.

JUSTIFICACIÓN

La sustentabilidad ecológica se refiere al hecho de subsistir aprovechando únicamente lo que la naturaleza nos ofrece pero sin malgastar. Aunque en muchos lugares del mundo ya se están realizando acciones que mejoren la calidad ambiental, aún no es suficiente. Lamentablemente sigue existiendo mucha contaminación y desperdicio de recursos naturales en el planeta y esto se debe en gran medida a la falta de cultura ambiental que existe en las personas. La mejor manera de fomentar la ecología en la vida de las personas es realizando acciones pequeñas, pero que sean suficientes para cambiar su manera de pensar. Si se logra crear conciencia a una persona, ella transmitirá su nueva perspectiva a otra persona, logrando una cadena que al final, concientizará a un mayor número de individuos. Nuestro proyecto se basa en apostar por las energías renovables y cualquier otra acción que impulse la ecología en las ciudades, empezando por la nuestra. Algunos temas los trataremos más a fondo que otros, principalmente la implementación de la energía eólica, la energía solar y el biocombustible.

OBJETIVO GENERAL

De manera general se pretende fomentar la cultura de sustentabilidad ecológica en la vida de las personas comenzando con grupos pequeños, para que poco a poco se construya una cadena que permita llegar a las grandes masas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Introducir de manera particular en los temas de sustentabilidad ecológica.
- Conocer a fondo sobre el funcionamiento de las energías eólica y solar.
- Aprender sobre el biocombustible.
- Reconocer que pequeñas acciones pueden lograr grandes cambios.
- Proponer nuevas acciones futuras que contribuyan con el medio ambiente

FUNDAMENTACION

El mundo actual se mueve bajo la sombra de una constante transformación de la energía, donde la obtención y utilización de ésta implica una serie de consecuencias perjudiciales sobre el medio ambiente. A continuación se presentan las ventajas del uso de energías alternativas que podrían generar un ambiente más limpio y amigable para el ser humano.

1. Energía eólica

En la actualidad, la energía eólica se ha convertido en una fuente muy importante debido a que es una de las energías más limpias; es decir, al ser el viento el elemento que actúa para generar la electricidad, el ambiente no se contamina y se pueden obtener grandes beneficios.

Ventajas de la energía eólica:

- No contamina. Debido a que en su proceso de generación, el viento es el único encargado de mover las aspas que convertirán la energía cinética en mecánica y no se lleva a cabo ningún proceso de combustión. Se evita el envío de miles de toneladas de gases contaminantes producto de la combustión del carbón y el petróleo a la atmósfera.
- Alto nivel de energía generada. Si la comparamos con la energía producida por combustibles fósiles, podríamos decir que es equivalente a una tonelada de petróleo.
- Impacto poco agresivo para el suelo. El suelo no se erosiona debido a que no hay combustibles fósiles que lo permitan.
- Cuida el agua. Debido a que durante su proceso de generación de electricidad no necesita agua y tampoco produce residuos que la puedan contaminar.

Costos de la energía eólica

Si lo vemos a largo plazo, los costos de la energía eólica son más baratos comparados con otros tipos de energías; principalmente las energías derivadas de combustibles fósiles.

Estadísticas

Brasil y México son los principales países latinoamericanos que han invertido y apostado por la energía eólica para la generación de electricidad. En los próximos 15 años, el gobierno mexicano tiene como meta que 35% de la energía total del país sea de origen sustentable, principalmente la eólica. Figura 4.

Funcionamiento de un aerogenerador

Los aerogeneradores tienen un funcionamiento inverso al de los ventiladores ya que los ventiladores necesitan energía eléctrica para producir viento y los aerogeneradores necesitan viento para producir energía eléctrica. Los aerogeneradores están formados por palas que giran alrededor de un centro horizontal que está conectado a una caja de cambios y a un generador. La góndola es la parte más grande que hay en lo alto de la torre donde se concentran todos los componentes mecánicos y la mayor parte de los componentes eléctricos. El viento hace girar las palas y las ondas se transmiten al generador que es el encargado de convertir la energía mecánica en eléctrica.

Las torres están hechas de acero y algunas son de hormigón. Las palas están hechas de fibra de vidrio con un corazón de madera. Son de color gris claro porque es lo que menos se ve en la mayoría de condiciones de luz y el acabado es mate, para reducir los reflejos.

Los aerogeneradores más modernos tienen rotores de más de 90 metros de diámetro y los más pequeños de 30 metros. Las torres tienen entre 25 y 100 metros de altura.

La mínima velocidad que un generador necesita para comenzar a funcionar es de 3 a 4 metros por segundo y llegan a su máxima producción cuando alcanza de 13 a 14 metros por segundo. Si sobrepasa esta velocidad, automáticamente dejan de funcionar por medidas de seguridad.

Las palas giran a una velocidad constante de entre 15 y 40 revoluciones por minuto. Las revoluciones de giro dependen de un límite físico que es la velocidad máxima de la punta de las palas, la cual es constante con todos los rotores de aerogeneradores. Lo que hace variar las revoluciones de giro es la longitud de las palas. Un incremento de la longitud de las palas implica un incremento de la velocidad radial con la misma revolución por lo que los aerogeneradores con un diámetro de rotor más grande (a partir de 90 metros) tienen como máximo unos 19 giros por minuto.

Un parque eólico de 20 aerogeneradores necesita un espacio aproximado de 1 km². El resto del espacio se puede ocupar para otras actividades como la agricultura, la ganadería o, simplemente, como hábitat natural.

La energía que produce un aerogenerador depende de la cantidad de viento que sople y la potencia del aerogenerador. Aproximadamente, un aerogenerador de 1,8MW produce más de 4,7 MW cada año, lo que satisface las necesidades de 1500 hogares aproximadamente.

La vida útil de un aerogenerador es de 20 a 25 años y el balance energético, es decir, el equivalente al tiempo necesario para generar la cantidad de energía utilizada para fabricar la turbina o la estación eléctrica es de seis a ocho meses.

2. Tren levitacional

La levitación magnética es el fenómeno en el cual un objeto puede levitar gracias a la repulsión que existe entre los polos iguales de dos imanes o por el efecto meissner que se debe al uso de superconductores. Figura 7.

Efecto Meissner

Para que un imán levite debe estar sobre una pastilla cerámica que haya sido sumergida en nitrógeno líquido para que se enfríe y así pueda encontrarse en el estado superconductor.

El efecto Meissner consiste en acercar un imán a un material superconductor, esto genera, magnéticamente, una imagen de él. De esta manera, el imán es siempre repelido por el superconductor. La fuerza de repulsión puede contrarrestar el peso del imán, produciendo la levitación. La intensidad de la fuerza de repulsión determina la altura a la que puede "flotar" el imán. Mientras más poderoso sea el imán, más poderosa será su imagen y más intensa será la fuerza de repulsión, flotando así a mayor altura.

Sistemas EMS y EDS

La levitación en un tren maglev, se consigue mediante la interacción de campos magnéticos que generan fuerzas de atracción o repulsión, dependiendo del diseño del vehículo: sistema EMS (electromagnetic suspension o suspensión electromagnética) o EDS (electrdynamic suspension o suspensión electrodinámica).

EMS: la parte inferior del tren queda por debajo de una guía de material ferromagnético, que no posee magnetismo permanente. Los electroimanes debajo del tren son los que se mueven en dirección a éste elevando con ellos el tren y unos electroimanes encargados de la guía lateral del vehículo serán colocados en los laterales del tren de manera que quede garantizado su centrado en la vía por completo.

EDS: Se basa en el uso de materiales superconductores y el efecto Meissner. Al moverse el vehículo a lo largo del carril se inducirá una corriente en las bobinas de este, las cuales actuarán entonces como electroimanes.

Impacto ambiental

La ausencia de vías férreas trae diversas ventajas: mayor velocidad, reducción de ruidos, vibraciones y oscilaciones, así como un pequeño impacto ambiental.

Además de todas las ventajas, el Instituto para el Análisis Aplicado de los Sistemas (IASA), en Austria, ha demostrado que las líneas del MAGLEV con recorridos inferiores a los 30 minutos (200 km aproximadamente) absorberían la demanda de trenes de largo alcance que existe entre las diferentes ciudades.

3. Grúa hidráulica

Blaise Pascal, un científico francés, realizó diversos estudios a lo largo de su vida; el más destacado es el análisis del comportamiento de los líquidos que se encuentran en un sistema cerrado y son sometidos a presiones. A lo anterior se le conoce como Principio de Pascal, el cual dice que: "Una presión externa aplicada a un líquido encerrado, se transmite uniformemente en todas las direcciones y por todo el volumen del líquido"; lo cual es muy conocido en la hidrostática para disminuir las fuerzas que deben aplicarse.

La prensa hidráulica permite levantar cuerpos con poco esfuerzo. A una grúa la conforman dos cilindros donde se desplazan dos émbolos con diferentes diámetros. La ciencia ha utilizado la mayoría de las veces principios físicos para desarrollar nuevas tecnologías o nuevas formas para reducir tiempo y esfuerzo; es por ello que se inventó la grúa hidráulica, la cual difiere de otras por su sistema hidráulico, y por lo general soportan una capacidad de hasta 180 kg. Las grúas hidráulicas comúnmente poseen motores para efectuar las pequeñas fuerzas y después magnificarlas.

Algunos usos de las grúas hidráulicas son: Cargar, levantar, sujetar, comprimir, transportar, descargar, entre otros. Los beneficios de las grúas hidráulicas son que siempre mantienen su fuerza constante; al tener suficiente masa generan un efecto de palanca con la tierra para soportar los objetos sin voltearse, no se sobre calientan y algunas no usan motores.

4. Energía solar

La energía proveniente del sol podría satisfacer todas nuestras necesidades energéticas sabiéndola aprovechar. Esta energía puede ser utilizada por el ser humano por medio de tecnologías de conversión como los sistemas fotovoltaicos.

Los sistemas voltaicos: funcionan a través del efecto fotoeléctrico (efecto fotovoltaico) por medio del cual la luz solar se transforma en electricidad sin usar algún otro proceso intermediario. Los dispositivos que desarrollan esta conversión se llama "generadores fotovoltaicos" y la unidad mínima en la que se realiza dicho efecto "celdas solares" que al conectarse ya sea en paralelo o en serie forman paneles fotovoltaicos.

Efecto fotoeléctrico: fenómeno en el cual las partículas de luz llamadas fotones, colisionan con electrones de un metal desprendiendo sus átomos. El electrón se mueve durante el proceso, produciendo corriente eléctrica.

Las celdas solares son los dispositivos que transforman la energía solar en electricidad ya sea por el efecto fotovoltaico o indirecta por la conversión de energía solar a calor o energía química. La más común es la fotovoltaica en el cual la luz incide sobre el dispositivo semiconductor con dos capas que produce una diferencia del voltaje o del potencial entre las capas. Este voltaje es capaz de conducir una corriente a través de un circuito externo a modo de producir trabajo útil. La cantidad de energía que se anexa en el dispositivo fotovoltaico está determinado por:

- El tipo de material
- El área del material
- La intensidad de luz
- La longitud de onda de la luz del sol

Beneficios ecológicos

La generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce polución térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero. Por otro lado, las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. Por lo tanto, en la fabricación de los paneles fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno. Además, económicamente trae mejores resultados. Figura 5.

5. Biocombustibles

Los biocombustibles son cualquier tipo de combustible de origen biológico obtenido de manera renovable a partir de restos orgánicos. Los biocombustibles son elaborados utilizando materiales producidos por los seres vivos; son compuestos químicos generados de plantas y animales, los residuos de la agricultura y de la actividad forestal y algunos desechos industriales; por ejemplo, los de la industria de la alimentación. Figura 6.

Los biocombustibles más usados son:

- El bioetanol; que es obtenido a partir de maíz, sorgo, caña de azúcar, remolacha o de ciertos cereales como trigo o cebada.
- El biodiesel, que se fabrica a partir de aceites vegetales, que pueden ser usados o sin usar. Como la soja.

Ventajas de usar biocombustibles

- No incrementan los niveles de CO₂ en la atmósfera, con lo que se reduce el peligro del Efecto invernadero.
- Proporcionan una fuente de energía reciclable y por lo tanto, inagotable.
- Reactivan las economías rurales, y generan empleo al impulsar la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola.
- Mejoran el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por no poder ser sustentadas.
- Mejora la competitividad al no tener que importar fuentes de energía tradicionales.

Desventajas del biocombustible

- El coste de producción de los biocombustibles dobla, aproximadamente, al del de la gasolina o gasóleo (sin aplicar impuestos). Por ello, no son competitivos sin ayudas públicas.
- Se necesitan grandes espacios de cultivo, dado que del total de la plantación sólo se consigue un 7% de combustible. En España, habría que cultivar un tercio de todo el territorio para abastecer sólo la demanda interna de combustible.

En nuestro país, para que efectivamente el uso de biocombustibles sea benéfico para la sociedad y para el medio ambiente, es necesario garantizar que:

- Contribuya al bienestar económico.
- No impacte indebidamente a la calidad del aire, el agua y el suelo.
- Reduzca realmente la emisión neta de gases de efecto invernadero.
- No requiera de grandes subsidios.
- No compita con la producción de alimentos o afecte negativamente a sus mercados.
- No afecte a la biodiversidad ni contribuya a la deforestación.
- No conlleve el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas que dañen a los ecosistemas.
- No degrade o agote recursos naturales esenciales como el agua y los suelos fértiles.

Por estas razones, hacer obligatorio el uso de combustibles de origen renovable, sin garantizar las características ya mencionadas, implicaría costos económicos y ambientales, resultando así contraproducente.

Otra alternativa viable de biocombustibles es la quema de materia orgánica. Dos de los principales países que utilizan esta técnica son: Noruega y Suecia.

Es dentro de las instalaciones de la planta de recuperación de energía más grande de Noruega, la planta Klemetsrud donde los residuos expulsados por millones de hogares de Noruega, el Reino Unido y en otros lugares se convierten en calor y electricidad para la ciudad de Oslo. La basura es preseleccionada; todo lo que se puede reciclar es previamente separado. Sin embargo, todavía quedan más de 300.000 toneladas cada año.

“Cuatro toneladas de residuos tienen la misma energía que una tonelada de combustible, es una gran cantidad de energía y nosotros usamos muy poca energía para transportarla”, Pal Mikkelsen, director de la agencia Waste-to-energy, en Oslo.

El proceso es simple: los residuos, tonelada por tonelada, caen en un incinerador. La temperatura se eleva a 850 grados y los gases que emiten los residuos son la fuente de energía.

Suecia tiene un programa de reciclaje de quema de materia orgánica. De todos los desperdicios que generan los hogares suecos, sólo el 4 % de los residuos de ese país terminan en los vertederos, el otro 96 % se reutiliza en incineradores donde se queman para generar calor y electricidad.

La quema de la basura en los incineradores genera el 20 % de la calefacción urbana de Suecia, un sistema de distribución de calor mediante el bombeo de agua caliente en las cañerías a través de los edificios residenciales y comerciales. También proporciona electricidad a 25.000 hogares. Al producir mucho menos desperdicio, Suecia ha comenzado a importar alrededor de 800.000 toneladas de basura del resto de Europa por año para usar en sus plantas de energía.

En México contamos con la materia prima. En promedio, cada habitante del DF produce al día casi 1.4 kg de basura que representan 12,500 toneladas diariamente. Esta cantidad equivale a llenar un Estadio Azteca de basura cada 3 meses. Las ventajas son que este proceso es relativamente barato, y utilizan muy poca energía para llevarse a cabo, a diferencia de la energía que producen.

6. Otras acciones sustentables para el medio ambiente

Una ciudad ecológica, además de basarse en las energías renovables, también se guía por las siguientes características:

- Agricultura a pequeña escala. De este modo se reduce la distancia de transporte de los productos.
- Edificios y casas de no más de 5 niveles. Esto permite que el aire circule mejor y de este modo se evita el uso de aire acondicionado.
- Uso de bicicletas u otros medios de transporte. Se fomenta hacer ejercicio para trasladarse a los destinos y por el contrario, se insiste en evitar el uso de autos o medios de transporte que empleen combustible.
- Aumento de áreas verdes. Para elevar los niveles de oxígeno
- Reciclaje de basura.

La basura se puede separar en seis grupos:

- Papel y cartón (azul)
- Plásticos y latas (amarillo)
- Vidrio (verde)
- Materiales peligrosos (rojo)
- Material orgánico (naranja)
- Restos de residuos (gris)

Al separar la basura, se contribuye a que el manejo de la basura sea más fácil y de este modo el reciclaje se pueda llevar a cabo de manera más sencilla. El reciclaje es un proceso en el que la mayoría de los residuos son transformados en nuevos materiales que pueden ser reutilizados.

- Uso de cisternas para la recolección de agua.

Una manera excelente para aprovechar el agua de lluvia es con las instalaciones de cisternas en las viviendas y de este modo disminuir la demanda sobre el suministro público.

METODOLOGIA

Por tratarse de una investigación documental, nuestro trabajo tendrá como procedimiento el siguiente:

1. Recopilación de información teórica acerca del tema.
2. Visita bibliotecas y páginas de red con la finalidad de conocer posibles antecedentes de investigación.
3. Análisis de la información recopilada.
4. Construcción de una maqueta que represente una ciudad sustentable mediante la representación del funcionamiento de las energías antes mencionadas.
5. Exposición y concientización sobre el uso adecuado de los recursos y las tecnologías alternativas de uso de la energía en nuestro plantel.

RESULTADOS

A continuación se presentan las figuras 1, 2 y 3, donde se muestra partes de la maqueta construida para la concientización de las energías limpias. Dicha maqueta está siendo utilizada para exponer la información dentro del colegio y crear conciencia del uso alternativo de éstas energías.

La respuesta ha sido positiva por parte de los integrantes del Colegio Franco Inglés, sin embargo, se necesita mucho más tiempo para evaluar si las personas cambian realmente sus acciones en el uso de la energía.

CONCLUSIONES

1. Al iniciar este proyecto pudimos observar una respuesta positiva tanto en nuestros compañeros y profesores como en nuestras familias.
2. Al realizar esta maqueta se nos han presentado diversas dificultades para elaborarla por su complejidad y debido a esto, nuestro avance ha sido lento, sin embargo, hemos resuelto los problemas.
3. Tomando en cuenta acciones de otras personas similares a la nuestra, hemos observado que sí se ha logrado fomentar la cultura sustentable en más personas, haciendo de ésta una acción mayor en grupos de alumnos y profesores de nuestro colegio.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Douglas C. Giancoli (2007). *Física 1: Principios con aplicaciones*. México. Prentice Hall.
2. Alonso Concheiro, Antonio. (1985). *Alternativas Energéticas*. México: Fondo de Cultura Económica.
3. Leff, Enrique. (1998). *Saber Ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. (2ª ed.). México: Siglo veintiuno.
4. Goldemberg, José. Isaza, José Fernando. Et al. (1991). *Investigación Sobre Energía: orientación y recomendaciones para los países en desarrollo*. México: El Colegio de México.
5. Instituto Iberoamericano de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología. (1992). *La ciencia y la tecnología para el futuro de América Latina*. México: Consejo Consultivo de Ciencias, Presidencia de la República.
6. Energía eólica. <http://www.economiadelaenergia.com/renovables/energia-eolica/>
7. Energía eólica. <http://twenergy.com/energia-eolica/ventajas-de-la-energia-eolica-402>
8. Energía eólica. <http://www.pwc.com/mx/es/industrias/perspectiva-industrial/marzo/eolica.jhtml>
9. Energía eólica. <http://www.eolicat.net/energia-eolica/preguntas-frecuentes.html?L=1>
10. Tren de levitación magnética <http://www.fceia.unr.edu.ar/~fisica3/MagLev.pdf>
11. Superconductividad http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/064/html/sec_12.htm
12. Tren levitacional. <http://www.webpicking.com/hojas/maglev.htm>
13. Grúa hidráulica. <http://www.revolucionesindustriales.com/maquinasindustriales/gruas-hidraulicas>
14. Principio de Pascal. http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/ens_3/portafolios/fisica/equipo1/presion.htm
15. Principio de Pascal. http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/basico/abasico092004/portafolios/hidrostatica/menu/pascal.htm
16. Energías renovables. http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=11

17. Energías renovables. <http://www.renovables.gob.mx/portal/Default.aspx?id=2195&lang=2>
18. Agricultura a pequeña escala. <http://www.oxfam.org/es/crece/issues/la-agricultura-pequena-escala>
19. Recolección de agua. <http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/agua/recoleccion-reciclado-y-reuso-de-agua>
20. Biocombustibles. http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2012/05/1.-Los-biocombustibles-en-México.-Postura-del-CMM.-2010_final1.pdf
21. Biocombustibles. http://www.naturalenergy.es/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=60
22. Biocombustibles. <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/123/los-biocombustibles>
23. Biocombustibles. <http://elcomercio.pe/ciencias/planeta/como-noruega-convierte-basura-combustible-ecologico-noticia-1638266>

ANEXO 1

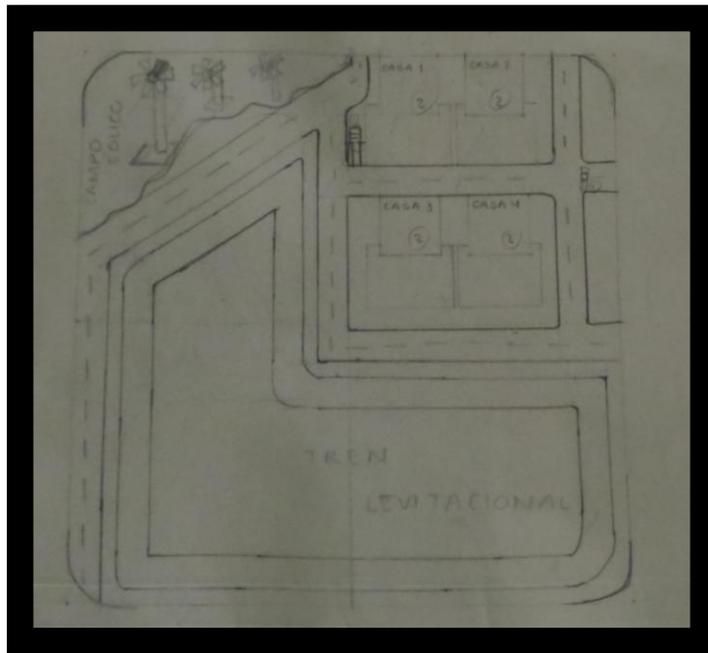


Figura 1. Boquejo de la eco-ciudad

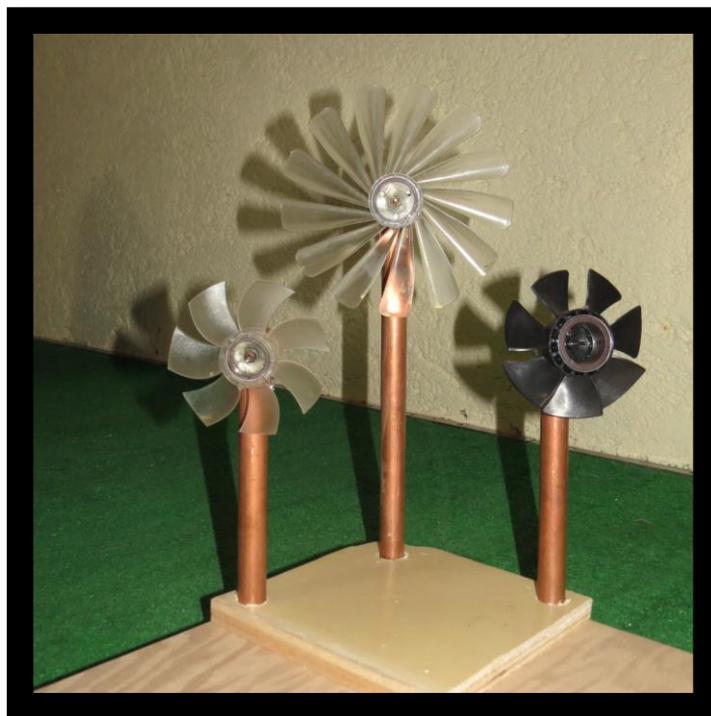


Figura 2. Generadores eólicos

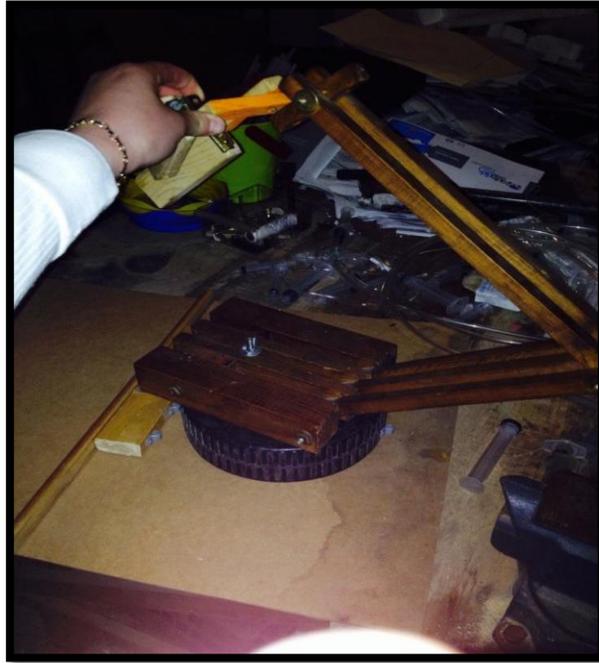


Figura 3. Grúa hidráulica



Figura 4. Parque eólico, La Ventosa Oaxaca.



Figura 5. Ejemplo de vivienda ecológica



Figura 6. Ejemplo de cultivo de biomasa



Figura 7. Tren Maglev, Shangai, China