

Generación de energía a partir de métodos de propulsión humana, en vivienda urbana en la Ciudad de México

Arq. Clementina Palomo Beltrán
Universidad Latinoamericana ULA Campus Norte
palomo.clementina@gmail.com

Modalidad: Trabajo de Investigación
Línea Temática: Arquitectura Sustentable

Resumen

Ivan Illich (2006) menciona en su ensayo: Energía y equidad, que los métodos para producir energía agotan recursos y contaminan el ambiente. Establece que creer en la posibilidad de altos niveles de energía limpia como solución a todos los males es un error de juicio político, el avance tecnológico se ve paralizado y en consecuencia la actividad económica, por ello sólo los países desarrollados tienen acceso a la aplicación de infraestructura y nuevos planes de acción que contribuyan a la sustentabilidad de sus recursos sin ver afectadas sus actividades ni sus economías.

En un país como México es una realidad que el sector industrial está vinculado a mantener estancado el desarrollo de estrategias que contribuyan a gestionar planes de acción que mejoren nuestra cultura de sustentabilidad, dado que la implementación de eco tecnologías en la vivienda podría significar un desequilibrio en la economía local, estatal o bien nacional, dotar de eco tecnología la gran cantidad de viviendas en la ciudad en un periodo corto sin haber desarrollado una estrategia que no afecte de forma abrupta la economía, resulta muy complicado aún cuando ya se habla de una gestión de procesos estratégicos con una visión sustentable en lo económico, en lo social, en lo ambiental y en lo gubernamental.

Una de las revoluciones a las que se enfrentara la población en México, es a la generación de energía a partir de métodos con energía de propulsión humana. Lo que puede parecer una broma sabiendo que no todas las personas están habituadas a realizar ejercicio en su casa y mucho menos a montar una bicicleta. Es una realidad gracias a las posibilidades que otorgan los avances en la construcción de sistemas de generación de energía eléctrica como son; los imanes cerámicos y los diseños de generadores y estabilizadores que permite la microelectrónica de los semiconductores. Estos sistemas de generación de energía eléctrica con pedaleo parten habitualmente de un principio básico que es producir la electricidad con un generador de corriente continua para que sea

almacenada a una batería y de esta ya de forma estabilizada convertirla si es necesario a corriente alterna para alimentar pequeños electrodomésticos caseros o bien para satisfacer otro tipo de necesidades como es el bombeo de agua a tinacos. La clave en la conversión eléctrica de la energía del pedaleo está en que el rango de velocidad puede ser muy variable y esto exige, el almacenamiento previo de la energía. La autoproducción energética en el ámbito doméstico se entiende, sobre todo en la ciudad como un proyecto viable en el sentido de que se está impulsando la cultura del ejercicio y del transporte en bicicleta, un ejemplo el proyecto eco bici¹.

Sin embargo es considerado que hay poblaciones en México un caso específico; Oaxaca (CACITA) que ha podido sujetarse a equilibrar ambos aspectos: el avance tecnológico en la generación de energía y la sustentabilidad.

El siguiente artículo tiene como objetivo explicar que los métodos de generación de energía por propulsión humana son una solución en una vivienda urbana, ante el fenómeno del consumo excesivo de energía.

Palabras clave: Generación de energía², eco tecnologías³, métodos de propulsión humana⁴, vivienda urbana⁵ y sustentabilidad⁶.

Introducción. El desarrollo del tema se estructura primero con el planteamiento del problema, la definición del objetivo y la pregunta de investigación. Se presentan una explicación general sobre el proceso y las condiciones que determinan la eficiencia del proceso de generación de energía por propulsión humana, se explican posteriormente casos en los que la generación de energía por métodos de propulsión y finalmente se pone a discusión ¿Qué tan factible es la implementación de la generación de energía por propulsión humana con una bicicleta como eco tecnología aplicada a la vivienda urbana en la Ciudad de México?

¹ Ecobici es un sistema de transporte urbano alternativo al transporte público de la ciudad. El proyecto se encuentra operando en la delegación Cuauhtémoc. Fomenta el uso de la bicicleta como medio de transporte para disminuir el uso del automóvil y de esta manera mejorar la calidad del aire en la ciudad de México.

² La generación de energía, consiste en la transformación de alguna clase de energía no eléctrica, puede ser química, mecánica, térmica o luminosa en energía eléctrica. En éste caso para uso doméstico.

³ La palabra tecnología es utilizada en relación a la satisfacción de necesidades sociales inmediatas como es el abastecimiento de agua, eliminación de desechos, suministro de alimentos, de energía, transporte y comunicaciones públicas, y por su contribución con el medio ambiente, se le ha llamado Eco tecnología.

⁴ Los métodos de propulsión humana se definen como los procesos para utilizar la energía humana como fuente para producir electricidad.

⁵ La vivienda urbana se define según Martha Schteinghart, como el hábitat dentro de las ciudades que no sólo requieren planeación, sino también servicios comerciales, financieros, administrativos y culturales. Dentro de la planeación de la vivienda urbana, se deben prever los elementos necesarios para la vida de la familia en una estructura social y política que pertenece a una civilización industrial (Schteinghart & Graizbord; 1998: 10).

⁶ La sustentabilidad o sostenibilidad, se refiere a la cualidad de mantenerse por sí mismo, sin ayuda exterior y sin agotar los recursos naturales. (Miguel; 2010:60)

Energía y métodos de propulsión humana

Problema: Consumo excesivo de energía en la vivienda urbana.

Objetivo: Explicar que los métodos de generación de energía por propulsión humana con una bicicleta, son una solución para reducir los consumos excesivos de energía.

Pregunta: ¿Los métodos de generación de energía por propulsión humana con una bicicleta son una solución en una vivienda urbana para reducir consumos excesivos de energía?

La Ciudad de México concentra la demanda más alta de energía eléctrica en el país, pues utiliza cerca del 30% del suministro total. Esto se debe a su alta concentración de industrias, empresas y hogares, que crean un ambiente electrificado en el cual funcionan cuatro millones de televisores y un millón de computadoras personales, además de muchos otros aparatos electrónicos.

En *Metrópolis, Radiografía de la Megaurbe (2009)* editado por el Gobierno de la Ciudad de México se publicó que:

Las fuentes de electricidad en México eran: 44.5% Gas Natural, 23% Hidrocarburos, 15.5% Fuentes Renovables, 12% Carbón, 5% Energía Nuclear.

Las plantas de generación en México: 12.72% hidráulica, 7.46% con base en carbón, 4.32% nuclear, 3.03% es geotérmica y 0.10% eólica. El 70% de estas plantas generadoras funciona a partir de hidrocarburos.

A partir de octubre del 2009, CFE se convierte en único proveedor de servicio eléctrico en todo el país.

El consumo en megawatts de la Ciudad según los siguientes horarios: 9am de 6,200 Mw; 12pm de 6,500 Mw; 7 a 8pm de 8,375 Mw; y a las 3 am de 4,000 Mw.

El consumo en watts por aparatos eléctricos se indica de la siguiente manera: Secadora de cabello 825w, focos/lámparas 60-75w, computadoras 150w, televisión 150w, ventilador 100w, aire acondicionado 2,950w, aspiradora 1200w, refrigerador 575, horno de microondas 1200w, licuadora 350w, plancha 1200w.

El consumo eléctrico por vocación del suelo: Industrial 59%, Habitacional 21.7% Comercial 13%, Servicios 6.1%, Agrícola 0.2.

La tasa de crecimiento de la demanda eléctrica anual se encuentra entre el 2% y el 3% para años próximos, siendo el punto de referencia 2009.

Para el año en curso 2014, los consumos han cambiado con el cambio de tecnologías y el remplazo de algunos aparatos electrodomésticos ecológicos, aún cuando las necesidades de aparatos electrónicos innovadores se han multiplicado.

¿Qué se ha dicho y hecho de los métodos de propulsión humana para producir energía?

Según Illich (2006) No es posible alcanzar un estado social basado en la noción de equidad para aumentar la energía mecánica disponible el consumo de energía por cabeza debería mantenerse dentro de límites, esto significa que no baje los límites energéticos que son utilizados y al mismo tiempo que sea capaz de producirlos. Su argumento es que en el desarrollo de una sociedad moderna existe un momento en que el uso de energía ambiental excede el total de energía metabólica disponible, por lo que los individuos deben someterse a una tecnocracia rígida por la lógica de sus instrumentos insuficientes para producir la cantidad de energía necesaria.

“Aun si se lograra producir una energía no contaminante y producirla en cantidad, el uso masivo siempre tendrá sobre el cuerpo social el mismo efecto que la intoxicación por una droga físicamente inofensiva pero psíquicamente esclavizante” (Illich, 2006).

Lo anterior podría ser un tema a discusión, entendiendo que los habitantes de una vivienda no cuentan con el tiempo necesario para generar mediante una bicicleta energía, o bien no tienen la condición física para generarla, lo que nos lleva a un problema de tipo físico- social- ambiental.

Sin embargo la búsqueda de mejores condiciones de vida y la implementación de una cultura sustentable está propiciando la experimentación e implementación de sistemas que solucionen los consumos excesivos de energía dentro de una vivienda urbana y al mismo tiempo mejoren la calidad de vida. Las llamadas energías renovables (energía fotovoltaica solar⁷, la eólica⁸, la mareomotriz e hidráulica⁹) han sido una opción para solucionar el problema del consumo desmedido de energía y aprovechamiento de otras fuentes de generación de la misma.

Pero ¿Qué pasa con la fuente renovable llamada energía humana como fuente para producir energía; específicamente a través de una bicicleta?

⁷ Energía solar fotovoltaica es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenida a partir de radiación solar.

⁸ La energía eólica pertenece al conjunto de las energías renovables y alternativas. Es una fuente de energía a partir de la energía del sol, ya que con los cambios de presión, temperatura en la atmósfera, el aire se pone en movimiento, provocando viento, el cual es aprovechado por aerogeneradores produciendo energía eléctrica.

⁹ La energía hidráulica o hídrica se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua o mareas.

La fuerza mecánica de los humanos nace de la aportación energética de los alimentos que dan movilidad a los músculos e intervienen con el óptimo funcionamiento metabólico que nos permite vivir. El valor y calidad de los alimentos es proporcional a la cantidad de energía que aporta al cuerpo, lo cual se mide en kilocalorías. La cantidad de energía que nos requiere el cuerpo es determinada por las actividades que desarrollemos.

La potencia media energética humana, con alimentación adecuada, está en 150 w sobre la bicicleta. Alguien que no anda en bicicleta con frecuencia puede pedalear hasta 90 veces por minuto, consumiendo 100 w en mover el peso de sus propias piernas. Los niveles de potencia que un ser humano da en una prueba, dependen de la fortaleza muscular, el tiempo que asigne al ejercicio (periodos cortos o largos), las condiciones a que esté expuesto y la disponibilidad de líquidos.

Lo anterior se resume a condiciones de potencial energético de la propulsión humana, lo cual también está condicionado al diseño del sistema de pedaleo que integre la bicicleta utilizada, el diseño del plato ovalado, las dimensiones de las bielas y la posición del ciclista. Lo que incrementa una eficiencia entre un 11% y el 16% la potencia respectivamente contra un diseño de plato dentado convencional.

La intención es traducir estos beneficios conocidos como potencial energético humano a la transformación de energía humana a energía eléctrica, de lo cual dependerá la dinamo o el generador.

Imagen 1. Esquema de las partes de la bicicleta.



Fuente. <http://www.elpalaciodelrodado.com/seguridad-en-la-bicicleta/>

Según artículos en la página Ciencia en la bicicleta (2014); Aplicando una potencia de 50w la energía se traduce a 45w con una pérdida del 10% respecto al ideal, para lo cual la bicicleta tendrá que tener un plato en el eje de pedaleo de 48 dientes y un engrane de doce dientes en la transmisión.

Un ciclista que pedalee 10 y 20km/hr consume 245 y 410 kcal/hr. Un ejercicio de esta potencia durante una hora al día y por semana haría quemar 1.5 kg de grasa y aportaría energía necesaria para ver una película en una pantalla plana de 19”.

La bicicleta es la máquina más eficiente para transmitir la potencia energética humana, considerando que cuando se desplaza en bicicleta se consumen 0.15 calorías por gramo del peso del individuo y por km, siendo 0.75 calorías cuando se camina. Ver: <http://www.youtube.com/watch?v=rQpaJB2rHk8>

En la historia, la posibilidad de utilizar la rueda como herramienta para producir iluminación para circular de noche fue viable con la dinamo rodando sobre una cubierta neumática, y más tarde utilizados como dinamos de buje para mejorar la eficiencia reduciendo la pérdida de energía por el rozamiento. La bicicleta se ha convertido en una fuente de inspiración para desarrollar aplicaciones para la obtención de energía con tecnologías avanzadas.

Imagen 2. Generador de electricidad para cargar celular.



Fuente: <http://gizmologia.com/2010/12/concepto-carga-tu-gadget-con-tu-bicicleta>

Un caso muy reciente de tecnología emergente en la generación de energía eléctrica a partir de las bicicletas son los dinamos de buje, situadas en lugar del buje tradicional, tienen un mayor potencial energético, con ello mientras se pedalea, se pueden cargar, teléfonos celulares, aparatos MP3, GPS, éstos dinamos de buje

empezaron su popularidad a partir de 1940 por ser más eficientes que los dinamos de botella.

Imagen 3. Generador de electricidad para cargar celular.



Fuente: http://www.slideshare.net/xmiguel_angelx/energia-de-propulsin-humana-en-biciclad

Imagen 4. Prototipo de bicicleta para generar energía.



Fuente: <http://bicigcc.blogspot.mx>

Imagen 5. Herramienta de taladro accionada por pedaleo difundida por el grupo CCAT Humboldt EUA.



Fuente: <http://www.ccathsu.com/photos>

En Pedal Power In Work (2014); artículo publicado en un periódico virtual llamado Energy Planet el método de propulsión humana es llamado el poder del pie, como la transferencia de energía a partir de una fuente humana mediante el uso de un pedal y un sistema de manivela. Esta tecnología se ha utilizado con mayor frecuencia para el transporte y se ha utilizado para propulsar bicicletas durante más de cien años. Con menor frecuencia fue utilizada para hacer funcionar las herramientas agrícolas y de la mano e incluso para generar electricidad.

Entre otras aplicaciones que incluyen pedales impulsado laptops, pedal accionado molinos y los pozos de agua de pedal accionado. Algunos proyectos de desarrollo mundial actualmente transforman bicicletas usadas en herramientas de pedales impulsando el desarrollo sustentable.

Otra referencia del método de propulsión humana con una bicicleta, es lo que se llamó un dynapod, dispositivo para bicicletas estacionarias. La palabra Dynapod viene de las palabras griegas referidas al poder y al pie. El dynapod se puede conectar a cualquier tipo de dispositivo o herramienta y se utiliza para generar energía para una diferentes actividades. El primer diseño se introdujo en 1968 por Alex Weir (Universidad de Edimburgo) y en Dar-es-Salaam. Más tarde se desarrollaron y construyeron muchos prototipos utilizando tubos cuadrados como marcos. Esos prototipos fueron probados en la siembra de maíz y en una máquina de limpieza de trigo.

Imagen 6. Dynapod



Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

Además de la idea de generar energía a partir de una bicicleta. Existe un doble objetivo en la implementación de métodos de generación de energía por propulsión humana; mantenerse en forma y hacer algo bueno por el planeta mediante la creación de electricidad sin ningún tipo de contaminación, uniendo un producto llamado Pedal-A-Watt un generador estacionario para bicicletas cuya instrucción es usar su bicicleta junto con el Pedal-A-Watt, pedalear y crear en cualquier lugar entre 100 y 300 watts, dependiendo de potencia de pedaleo.

Imagen 7. Pedal-A-Watt



Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

La propulsión humana también es utilizado en Afganistan, como método para hacer funcionar las computadoras portátiles. La esperanza de que hubiera una forma asequible para las comunidades más pobres ubicadas en zonas muy lejanas a la ciudad, beneficiándose de los usos de una computadora; la laptop pedal realizada en Afganistán, es una máquina que utiliza el poder del pie para funcionar. El sistema está configurado de modo que casi cualquier persona con dos piernas sería capaz de encender la computadora.

Imagen 8. Generador de energía para una computadora portátil en Afganistan.



Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

El Pedal Powered electricity generator from Windstream es un pedal generador utilizado para situaciones de emergencia, fallas de energía y ubicaciones remotas. Se puede pedalear con la mano para cargar baterías de 12 voltios y hacer funcionar pequeños electrodomésticos. El generador de potencia de pedaleo humano tiene capacidad de hasta aproximadamente 80 watts. La potencia máxima que puede obtenerse a través de la mano es de 50 watts. Los pedales y manivelas son intercambiables, lo que hace de ésta máquina un recurso eficiente para situaciones de falta de energía eléctrica.

Imagen 9. Pedal powered electricity from Windstream



Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

En Guatemala existe una ONG, ubicada en el pueblo de San Andrés Itzapa, Chimaltenango llamada Maya pedal. Se inicia en 1997 con el trabajo de un grupo de canadienses de la organización PEDAL. Y como herencia al desarrollo guatemalteco se constituyó la Asociación Maya Pedal en el año 2001. Esta organización construye con partes de bicicletas usadas Bicimáquinas¹⁰ que se otorgan a personas individuales y grupales, con ello apoyan pequeños proyectos auto-sostenibles con el fin de preservar y mejorar el medio ambiente, la salud, la productividad y la economía de las familias del área rural.

Ver: <http://www.youtube.com/watch?v=2agir3xepuQ>

¹⁰ Son máquinas impulsadas con fuerza de pedales, siendo una tecnología intermedia. Herramienta que sirve para apoyar la economía familiar, obteniendo una capacidad más alta que la manual. Cada bicimáquina está construida artesanalmente en nuestro taller utilizando bicicletas usadas, concreto, madera, y metal. Hemos diseñado varios modelos que son funcionales y económicos.

Imagen 10. Biomolino



Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

Imagen 11. Bicibomba de lazo



Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

Imagen 12. Bicilavadora de ropa



Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

Imagen 13. Bicilicuadaora



Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

El colectivo C.A.C.I.T.A. es un Centro Autónomo para la Creación Intercultural de Tecnologías Apropriadas, promueve la creación y uso de herramientas que

resuelven necesidades básicas a escala familiar y comunitaria. El grupo lleva a cabo una serie de actividades específicas en las necesidades del pueblo, con base en la energía propulsora a partir de una bicicleta, para mejorar los procesos de producción o bien de sus servicios. Producen Bicimáquinas, instrumentos para usos en el campo y en la ciudad como: bombas de agua, desgranadores de maíz, molinos para granos, despulpadores de café, licuadoras, lavadoras de ropa y generadores eléctricos para múltiples usos que mejoran las condiciones de productividad y la calidad de vida de los pobladores.

Por otro lado, los usuarios de los gimnasios, lugar en donde se realizan actividades en bicicleta y bandas, pueden ser una fuente de energía. En Florida (EE.UU.), la empresa ReRev ha fabricado un sistema que convierte a las máquinas de correr en generadores eléctricos. El aparato produce una corriente continua que se envía a un transformador para que pueda llegar a la red. Una máquina de entrenamiento con este sistema puesta en marcha durante media hora es capaz de generar unos 50 wats de potencia, lo que mantiene durante dos horas y media un foco de bajo consumo, carga un teléfono celular seis veces, o hace funcionar una computadora portátil durante una hora. Esta tecnología se ha instalado en casi 200 máquinas de gimnasios y universidades de todo Estados Unidos de América.

Adam Boesel (2007) entrenador personal, a través de la iniciativa innovadora, creó una cadena de gimnasios en Estados Unidos llamados "The Green Microgym" los cuales generan su propia electricidad, mitigando la huella ecológica. El entrenador asegura que ahorran 85% de consumo de energía eléctrica anual.

La producción de energía a través de cintas de correr, con spinning y elípticas, puede generar en media hora de 50 a 150 watts. Ver: http://www.youtube.com/watch?v=Uq_qNsMCxfc#t=42

Un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachussetts (MIT) (2009), ha diseñado un modelo con un sistema Kinetic energy recovery system (KERS) o Sistema de recuperación de energía cinética, que aprovecha la energía cinética acumulada en el frenado para su uso posterior en un motor eléctrico.

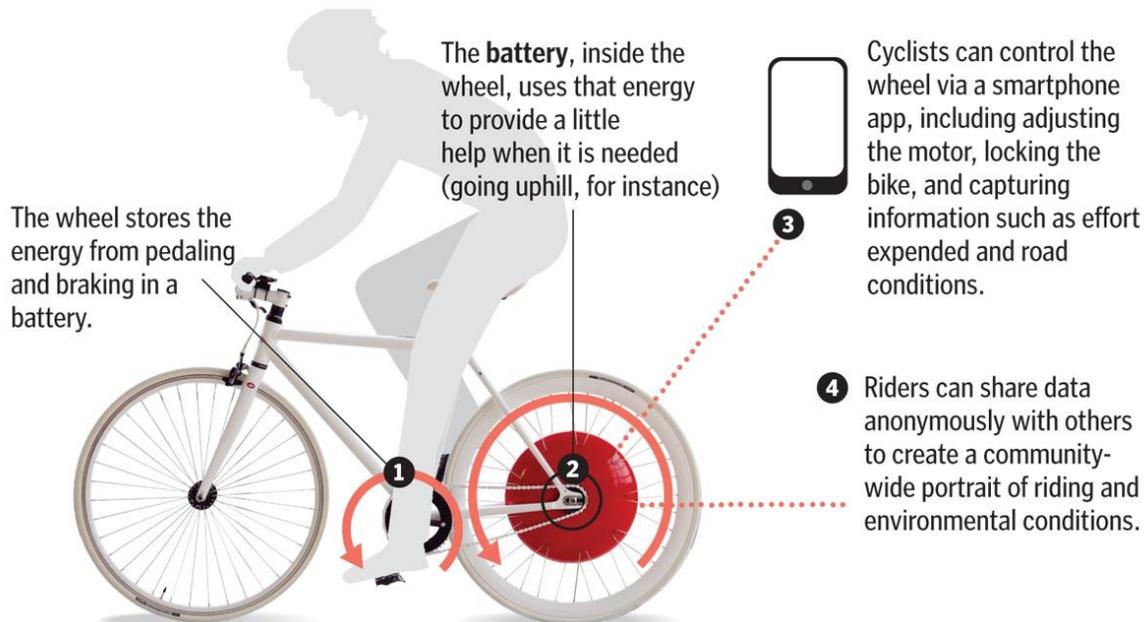
Imagen 14. Bici KERS



Fuente: <http://www.masquemaquina.com/2014/01/tractores-con-kers-o-con-ers.html>

"The Copenhagen Wheel" en honor a la cumbre del cambio climático celebrada en esa ciudad, integra varias tecnologías marca la velocidad, la distancia recorrida, los niveles de contaminación, la proximidad de amigos, conexión para el iPhone, así como un sistema antirrobo que avisa a su propietario por SMS.

Imagen 15. Bici KERS. The Copenhagen Wheel.



Fuente: <http://freshpatrol.com/copenhagen-wheel-changing-biking-forever/>

VER: <https://www.youtube.com/watch?v=S10GMfG2NMY>

En sitio <http://www.yankodesign.com/2009/07/10/bus-powered-bike-rides/> Chiyu Chen diseñó un sistema, denominado Hybrid2, para incentivar el uso conjunto de las bicicletas y los autobuses públicos. La idea consiste en una plataforma de alquiler de bicicletas capaces de almacenar la energía cinética que luego aprovecharían los autobuses eléctricos o híbridos urbanos. Los usuarios recogen la bicicleta en el punto de estacionamiento y, al devolverla, se descarga la energía en una red inteligente. Los ciudadanos que devuelven cargada la bicicleta reciben créditos para su próximo pase de autobús. Las bicicletas podrían llevar placas solares y un sistema de identificación electrónico para evitar su robo.

El diseñador Gionata Gatto (2010) propone el "Pedalator", una bicicleta estática para casa con unabombilla LED que se enciende con el pedaleo. Gatto ha creado también una lámpara que utiliza una manivela para generar electricidad. Cada bombilla requiere sólo cuatro minutos de pedaleo o de giro de manivela para obtener media hora de luz.

Imagen 16. Pedalator



Fuente: <http://www.treehugger.com/interior-design/milan-furniture-fair-2010-bike-powered-lamp-by-gionata-gatto.html>

Jumping Light de Hyun Joo Lee y Eu Tteum Lee es activado por saltos como una actividad tonificante y divertida para niños y adultos. Las asas son dos linternas que se recargan con el movimiento del usuario. Cada una de ellas lleva un foco LED y un indicador de energía.

Ville Kaajakari, un ingeniero de la Universidad Tecnológica de Lousiana (EE.UU.), creó un par de zapatos deportivos que contienen un pequeño generador de electricidad en su suela, genera una recarga capaz de alimentar baterías o aparatos electrónicos pequeños en tiempo real, utiliza transductores de cerámica, un material resistente y económico que no reduce el confort.

La empresa Pavegen Systems ha creado un piso para aprovechar la energía cinética del paso de las personas. Sus responsables aseguran que cinco de estas piezas ubicadas en una calle transitada tienen la capacidad para iluminar una parada de autobús durante toda la noche, están fabricadas con materiales reciclados lo cual las hacen ecológicas. Pavegen ha probado su sistema en varios lugares de Reino Unido, incluido Londres. Este tipo de tecnología que absorbe la energía de las pisadas también se aprovecha en dos discotecas, Off Corso en Rotterdam (Holanda) y Club4Climate de Londres.

Toda la tecnología que se ha desarrollado con el principio de pedaleo (métodos de propulsión humana) es un camino hacia la sustentabilidad dentro de la vivienda urbana; si se considera que la ciudad de México impulsa la cultura de la bicicleta, la posibilidad de que parte de la energía que se utiliza en los espacios arquitectónicos sea auto producida crece y se convierte en una realidad, sin esclavizar a los usuarios. Esta posibilidad tiene futuro si el diseño y las propuestas hacen del espacio arquitectónico un espacio agradable.

¿Cómo realizar una propuesta coherente para implementar métodos de propulsión humana en la vivienda de la Ciudad de México?

La idea de introducir ésta tecnología a una vivienda urbana como propuesta para disminuir el consumo excesivo de energía eléctrica, produciendo energía para hacer funcionar algunos aparatos utilizando métodos de propulsión humana a partir de una bicicleta, requiere de un análisis profundo y la aplicación de una metodología coherente.

Es importante señalar que el método de propulsión humana desarrollado a base de una bicicleta, es una tecnología que se considera ecológica por mitigar la producción de Co₂ que se emite al aire cuando se produce la energía eléctrica.

Para Arias (s.f) la eco tecnología¹¹ debería implicar la incorporación de conocimientos ambientales y culturales que son generalmente subestimados por la tecnología y el diseño convencional. El concepto de tecnología adecuada postula que su utilización, debe estar subordinada a una concepción de desarrollo que se adecue a las condiciones locales y a las aspiraciones nacionales, que enfatice el hecho de que la autodeterminación tecnológica es esencial para

¹¹ La palabra tecnología es utilizada en relación con la satisfacción de necesidades sociales inmediatas como es el abastecimiento de agua, eliminación de desechos, suministro de alimentos, de energía, transporte y comunicaciones públicas, y por su contribución con el medio ambiente, se le ha llamado "Eco" tecnología.

preservar la identidad cultural y la independencia política.

El papel de las eco tecnologías en el concepto de la habitabilidad¹² se puede enfocar en la necesidad de cubrir las características básicas y elementales en la vivienda urbana, haciendo uso de la tecnología con visión en el desarrollo sustentable.

La habitabilidad es la cualidad del espacio arquitectónico; está definida por las características y condiciones físicas que el espacio arquitectónico y el contexto urbano deben poseer para la satisfacción de las necesidades del usuario. Las necesidades son de tipo: fisiológicas, culturales, religiosas, motivacionales, perceptivas y funcionales, todas específicas a condiciones físicas, biológicas, culturales, sociales y psicológicas del ser humano (Saldarriaga; et al).

Espinoza y Gómez (2010) en Hacia una concepción socio-física de la habitabilidad: espacialidad, sustentabilidad y sociedad; establecen que la habitabilidad de un espacio arquitectónico suele reducirse al cumplimiento de estándares mínimos de construcción, de condiciones acústicas, térmicas, higiénicas y de salubridad; a partir de la era informacional de condiciones medioambientales más globales, nos debería llevar a utilizar esos aspectos para medir la calidad de la vivienda en términos de habitabilidad e introducir eco tecnologías de una forma adecuada.

Además de considerar aspectos de habitabilidad en la adecuación de eco tecnologías, dentro del concepto de habitabilidad se debe también entender el concepto de confort y las condiciones que lo hacen posible para el habitante de la vivienda urbana.

Confort se define como un aspecto de prioridad en la configuración del espacio arquitectónico para asignar condiciones de comodidad al ser humano, engloba el confort térmico, la humedad, la ventilación y la iluminación (Edwards; 2005:75). El confort térmico entonces se refiere a las condiciones de temperatura óptimas y cómodas dentro del espacio arquitectónico para la realización de las funciones del usuario, para las que el objeto arquitectónico sea diseñado.

Las eco tecnologías a partir de propulsión humana, que pueden ser adecuadas al objeto arquitectónico además de implementar un método de propulsión humana, impulsan hábitos para auto producir energía, por ello los factores de confort resultan importantes; sin las condiciones térmicas adecuadas el usuario se niega a realizar una actividad que le produzca situaciones de incomodidad. El factor confort puede construir una barrera para considerar los métodos de propulsión humana como una alternativa para incluirla en su forma de vida.

¹² La habitabilidad es la cualidad del espacio arquitectónico, está definida por las características y condiciones físicas que el espacio arquitectónico y urbano deben poseer para la satisfacción de las necesidades del usuario, las necesidades son de tipo: fisiológicas, culturales, religiosas, motivacionales, perceptivas, significativas y funcionales específicas.

La idea de adquirir e implementar una eco tecnología al objeto arquitectónico debe verse como una inversión en donde el costo justifica los beneficios que a corto, mediano o largo plazo se verán reflejados en ahorros energéticos y en la eficiencia con que los usuarios realizarán sus actividades.

Se requiere en el proceso de selección de eco tecnologías una metodología que pueda aplicarse a casos específicos para la correcta selección de tecnologías aplicadas a la vivienda, se enfatiza nuevamente los métodos de propulsión humana, para efectos de éste artículo se considera la propuesta de Arias (2002).

La metodología consiste en identificar un conjunto de técnicas alternativas las cuales deben ser examinadas sistemáticamente a través de una serie de criterios de análisis que son específicos en cada caso.

Los criterios particulares para la adaptación de eco tecnologías que Arias considera son los siguientes:

- a) Adaptación geográfica
- b) Confort térmico**
- c) Empleo de materiales locales
- d) Efectos sobre el ecosistema local: el agua y la atmósfera
- e) Aprovechamiento de capacidades locales**
- f) Efectos sobre las culturas locales**
- g) Participación de la comunidad**
- h) Posibilidades de ampliación y mejoramiento**
- i) Costos**
- j) Viabilidad financiera**

En la introducción de métodos de propulsión humana en la vivienda urbana, se consideraron los criterios en negritas (b, e, f, g, h, i y j) ya que el aprovechamiento de capacidades locales se relaciona con el programa eco bici, primero con la introducción de la cultura del ejercicio y segundo el reciclaje de bicicletas para implementar bici máquinas en la vivienda, esto influye directamente con los efectos sobre la cultura local y la participación de la comunidad en la implementación de los métodos para habilitar la posibilidad de flexibilidad del espacio arquitectónico y el mejoramiento de la tecnología en casos específicos; el confort térmico en el espacio arquitectónico es un factor primordial para la auto producción de energía y finalmente otro factor determinante el económico, el costo de la eco tecnología y la viabilidad financiera para hacer posible la implementación.

Arias (2002) además de desarrollar una metodología, se apoyó en juicios de valor para la selección de eco tecnologías:

- a) El desarrollo económico.
- b) La participación en las decisiones de la colectividad.
- c) La calidad del hábitat humano.

La utilización de métodos de propulsión humana en la vivienda urbana en la Ciudad de México, requiere considerar los tres juicios de valor mencionados por Arias (2002), la viabilidad del proyecto requiere analizar el desarrollo económico de la ciudad, la participación colectiva dentro de la vivienda y la participación de la comunidad si se trata de una vivienda vertical¹³, la calidad del hábitat humano dependerá de las condiciones específicas que requieran los usuarios.

Los criterios generales que deben ser revisados según Arias (2002) de acuerdo con las condiciones propias de cada lugar y de las políticas sociales en cada país, que se consideran para elevar habitabilidad en la vivienda:

- a) Satisfacción de necesidades básicas**
- b) Desarrollo y utilización de recursos locales**
- c) Desarrollo de la sociedad en su conjunto**
- d) Impacto de las tecnologías en la cultura**
- e) Impacto de las tecnologías sobre las personas**
- f) Preservación y desarrollo del medio ambiente**
- g) Eco tecnología Alimenticia: Producción vegetal y producción animal

La metodología puesta en práctica por la investigadora Silvia Arias (2002), aporta elementos de valor para realizar una intervención exitosa del método de propulsión humana en la auto producción de energía eléctrica (como eco tecnología) en la vivienda urbana.

México. Certificación, Arquitectura bioclimática y otros.

Además de considerar una metodología es preciso entender el desarrollo sustentable en México, la consideración de la normatividad aplicada al diseño de la vivienda urbana y por supuesto el reconocimiento de los edificios al implementar eco tecnologías o introducirse en el proceso hacia la sustentabilidad.

¹³El concepto de vivienda vertical nace con el arquitecto y urbanista alemán, miembro de la escuela Bauhaus, Ludwig Hilberseimer (1885-1967) en su libro "La Ciudad Vertical" escrito en 1924. Ante la necesidad de responder a necesidades de una entidad colectiva en un proceso de formación, situación geográfica y topográfica de su tiempo, terminando con problemas de habitabilidad, higiene y circulación. Ludwig (1924) propone un modelo funcionalista a través de un diseño racional sin pretensiones estéticas, especificando que el modelo deberá responder a las condiciones de cada ciudad y cultura. De tal forma que la vivienda vertical se define por la necesidad que surge de expansión con orientación en la vertical, beneficiando a un gran número de personas en localización urbana, equipamiento urbano y aprovechamiento del espacio en que se desplanta el edificio.

Certificación

En México existen edificios sustentables referenciados en páginas web de sustentabilidad, tal es el caso de Sustentabilidad en México (Sume), Edificios verdes (CAVITA), Bioconstrucción y energía alternativa (BEA) y LEED México.

Los parámetros con que han sido certificados los edificios nuevos y construidos, que adquieren su carácter como sustentables por la certificación LEED, son cinco categorías:

1. Emplazamiento
2. Gestión del agua
3. Calidad ambiental interior
4. Materiales
5. Energía y atmósfera

LEED H; Para Viviendas, es un sistema que promueve el diseño y construcción de alto rendimiento verde para viviendas. Una casa verde usa menos energía, agua y recursos naturales, genera menos residuos, es más saludable y comfortable para los ocupantes. Los beneficios de una casa certificada LEED incluye una reducción de las emisiones de gases de invernadero y una menor exposición a los hongos, moho y otras toxinas en el interior.

La visión de certificar un edificio como sustentable se concibe desde su anteproyecto hasta su mantenimiento después del cierre o finalización de su construcción, con ahorros en energía, agua, recursos naturales y control sobre emisiones de CO₂ comprobables.

Existen en México otros instrumentos a los que se han debido adecuar los edificios que inician el proceso hacia la sustentabilidad, instrumentos que no son mencionados en la tabla 1 de Categorías para la certificación LEED, como parte del diseño arquitectónico bioclimático; tal es el caso de la norma oficial mexicana para la envolvente de edificios de uso habitacional (NOM-020-ENER-2011) y la implementación de eco tecnologías, en éste caso generación de energía por métodos de propulsión humana.

Tabla 1. Categorías para certificación LEED.

Emplazamiento	Gestión de agua	Calidad ambiental interior	Materiales	Energía y atmósfera
Sección del solar.	Tecnologías para la reducción del consumo	Monitorización de la calidad del aire	Reciclados	Optimización del comportamiento energético
Control de la erosión	Instalaciones eficientes	Ventilación	Producidos regionalmente	Sistema eficiente de HVAC
Conectividad, transporte público y densidad	Reciclado de agua	Calidad del aire durante la construcción	Rápida renovación natural	Uso de energías renovables
Respeto de hábitat locales	Control y medición	Materiales de baja emisión (COV)	Bajo impacto medioambiental	Instalaciones eficientes
Medidas contra aislamiento del calor		Control del CO2 interior	Medidas de reciclado	Simulaciones energéticas
		Confort térmico y lumínico	Tratamiento de materiales contaminantes	Commissioning

Fuente: <http://www.greenlivingprojects.com/leed.ph>

Arquitectura bioclimática

El diseño bioclimático en México de las viviendas; no es conocido como una estrategia que cada vez cobra mayor impulso en la investigación científica, en los programas gubernamentales y en los marcos jurídicos.

En el marco jurídico, en 2011 se aprobó la "Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011 de Eficiencia energética en edificaciones. La envolvente de edificios para uso habitacional es un instrumento legal basado en los principios del diseño bioclimático.

David Morillón Gálvez, investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fue el asesor en la elaboración del instrumento, incluyendo en él, el medio para lograr edificios confortables que sean sistemas termodinámicos eficientes; implicando que la comodidad de sus ocupantes se logre con el mínimo consumo de energía eléctrica. El instrumento responde al deficiente diseño térmico de los edificios habitacionales tradicionales y al mal uso de los materiales de construcción sin consideración en la orientación y a la ganancia y pérdida del calor en interiores.

Parte de la crítica del ajuste de la vivienda ante condiciones ambientales, es el uso de aparatos eléctricos (consumos excesivos de energía eléctrica); para mejorar esa condición que implica un alto costo con la emisión de bióxido de carbono (causa principal del cambio climático) que va más allá del costo monetario, la implementación de los métodos de propulsión humana, propone mitigar emisiones de Co2, mejorar las condiciones de salud de los habitantes con una cultura de

ejercicio e integrar el desarrollo sustentable con medidas a pequeña y gran escala dentro de la vivienda .

Justificación del caso de estudio

En la preocupación de los despachos por el desarrollo sustentable, se han realizado edificios con criterios de Arquitectura Bioclimática, y principios de sustentabilidad, uno de esos edificios es Helios Biotorre ubicado en Cerrada Tecamachalco N° 16, Col. Reforma social Del. Miguel Hidalgo. Cd. de México. México.

En la búsqueda de la comprobación de la hipótesis (Los métodos de generación de energía por propulsión humana con una bicicleta son una solución en una vivienda urbana para reducir consumos excesivos de energía), se busca primero realizar una crítica a la arquitectura contemporánea en el campo de la sustentabilidad con factibilidad de convertirse en vivienda sustentable con implementación de un método de propulsión humana con una bicicleta (eco tecnología) y segundo evaluar las acciones que impulsen al usuario a realizar modificaciones e introducción de eco tecnologías a su vivienda .

El edificio Helios Biotorre se encuentra en el primer nivel de edificios bioclimáticos según el Arquitecto creador¹⁴, José Picciotto quien basó el diseño arquitectónico en la norma de referencia NOM-018-ENER-1997 señalada en la norma NOM-020-ENER-2011 (NOM-020-ENER-2011: 2011:3). Helios Biotorre además de ser producto de un despacho desarrollador líder en la participación y divulgación de proyectos de construcción y arquitectura sustentable en México (Picciotto arquitectos) se considera un edificio con flexibilidad a cambios en instalaciones y

¹⁴ Según el Arq. José Picciotto (2014), la arquitectura bioclimática clasifica los edificios bioclimáticos a partir de su nivel de compromiso con el medio ambiente. Entiende 3 escalas bioclimáticas:

En un primer nivel, se encuentran aquellos edificios que sólo se preocupan por conseguir una alta eficiencia energética una vez construidos, sin incluir más variables bioclimáticas que las derivadas del ahorro energético a largo plazo producto de su operación.

En un segundo nivel, se sitúan aquellos otros en donde el balance energético global incluiría no sólo la fase de vida útil del edificio, sino todo su proceso constructivo, partiendo desde la extracción de los materiales, su elaboración industrial, su puesta en obra, su uso, su reciclaje y su destrucción. En este caso, el balance energético global y su equivalencia en contaminación ambiental llevaría a un análisis pormenorizado de los materiales de construcción, y por tanto, a la utilización de aquellos menos costosos en términos energéticos (o en su equivalente, en contaminación ambiental), y al rechazo, o a la mejora del sistema productivo de aquellos otros con costos elevados, capaces de anular las posibles ganancias energéticas obtenidas durante el tiempo de usufructo del edificio. Según este principio, se primarían más aquellas técnicas capaces de introducir en la construcción materiales procedentes del reciclaje (actualmente se hace, en los países nórdicos, con el 40% del vidrio empleado en la edificación) y, a su vez, se fomentarían aquellos otros materiales que, en su proceso de mantenimiento o sustitución, puedan ser introducidos, a su vez, en un nuevo ciclo.

En un tercer nivel, se situarían aquellas edificaciones que no sólo se preocupan de mantener buenos balances energéticos, sino también en adecuarse al medio en un sentido más extenso. Desde aquellas que se introducen en el paisaje, limitando el impacto visual de las construcciones, hasta aquellas otras que se preocupan por el mantenimiento de otros recursos naturales limitados, como la inclusión o el mantenimiento de la vegetación (fomentando la integración en la edificación de especies autóctonas) y el ahorro de agua (mediante la introducción de redes separativas de aguas grises y negras, la depuración selectiva por filtros verdes o la captación de agua de lluvia). Sistemas complementarios que, utilizados en beneficio de la edificación, son perfectamente compatibles e incluso coadyuvantes en el ahorro energético del edificio y en la obtención de las condiciones de confort deseadas.

con espacio suficiente para asignar un espacio para implementar otras eco tecnologías como instalaciones alternativas.

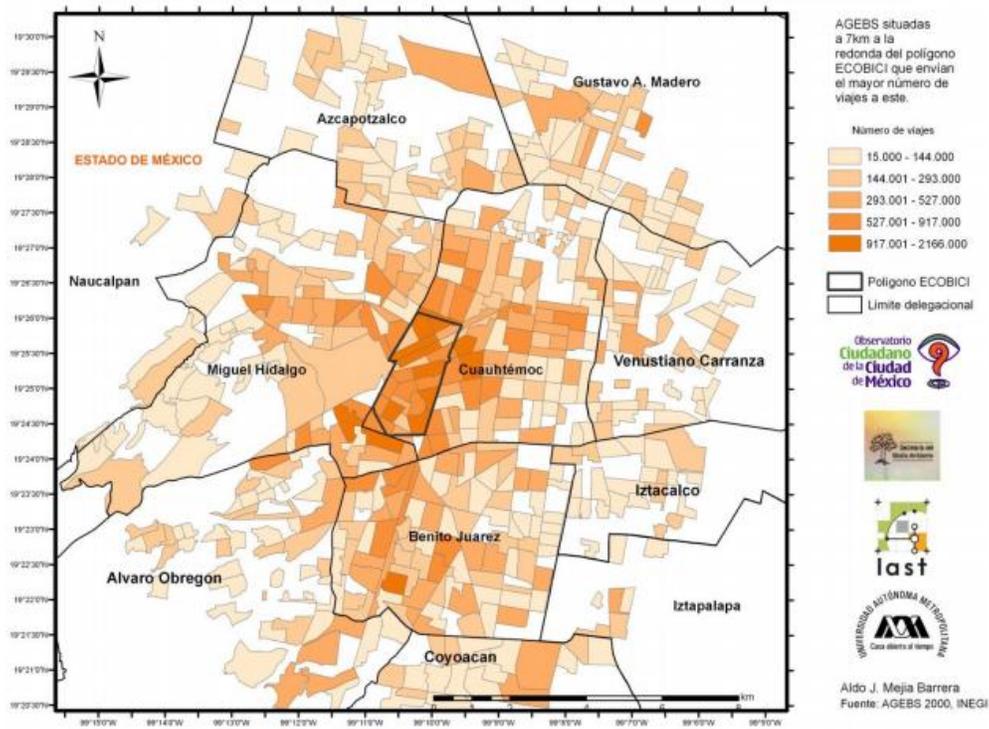
El Arquitecto Jose Picciotto director de la firma concibió el proyecto desde una perspectiva en que la arquitectura bioclimática toma en cuenta diversas variantes como el clima y las condiciones del contexto a fin de conseguir el confort térmico interior y las condiciones de habitabilidad indicadas para los usuarios

Considerando los parámetros importantes en la introducción de eco tecnologías, específicamente la introducción de métodos de propulsión humana, siendo la bicicleta nuestra herramienta para generar energía, se consideran los siguientes estudios realizados por la Secretaria del Medioambiente del Distrito Federal, 2009. Sistema de Transporte Individual ECOBICI; en la visión de hacer factible y viable la propuesta, en el entendimiento que están en un proceso de desarrollo sustentable y en la adecuación de hábitos de ejercitarse, transportarse y generar energía por medio de la bicicleta.

En la imagen 17 se observa la cercanía del caso de estudio en la introducción al desarrollo sustentable en un sistema de movilidad ecológico ECOBICI.

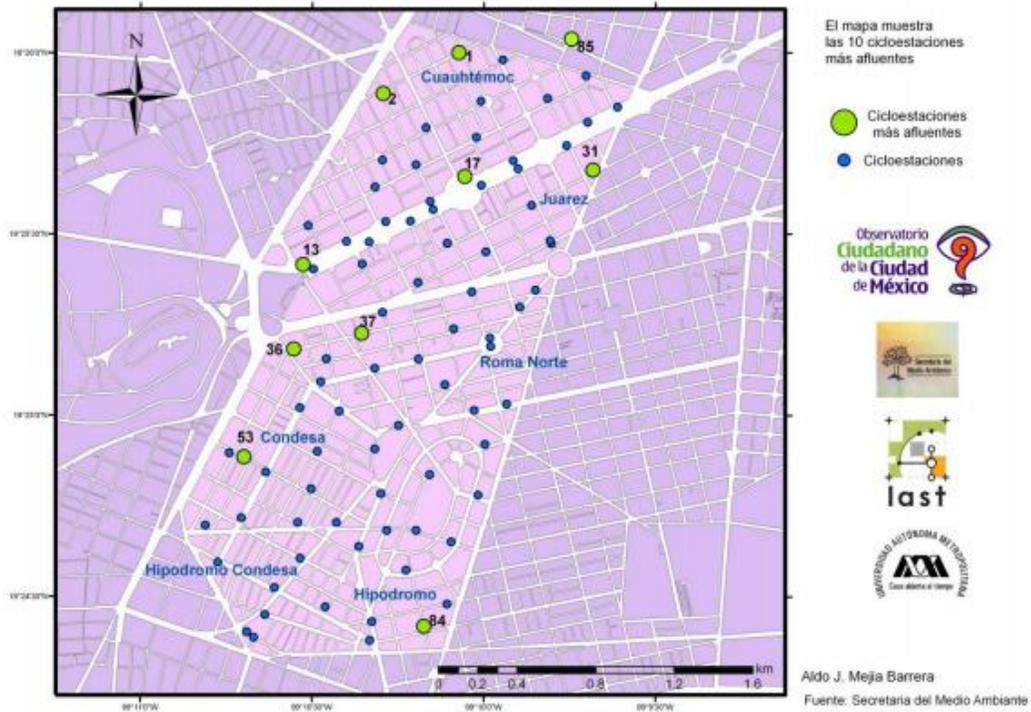
En la imagen 18 se presentan las cicloestaciones más afluentes en las líneas de viaje en bicicleta, siendo 4 de éstas estaciones al límite de la delegación Miguel Hidalgo cercanas a Cerrada Tecamachalco N° 16, Col. Reforma social Del. Miguel Hidalgo. Cd. de México. México, ubicación del caso de estudio.

Imagen 17. AGEBS con mayor número de viajes al polígono ECOBICI.



Fuente: http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/reporte_aldo_mejia1.pdf

Imagen 18. Cicloestaciones más afluentes.



Fuente: http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/reporte_aldo_mejia1.pdf

Considerando la ubicación del programa Eco Bici en cercanía al edificio Helios y siguiendo la metodología de Ariás (S.f), se presentan los siguientes datos del caso de estudio: Vivienda Urbana vertical

- Uso de suelo: habitacional
- Ubicación: Cda. De Tecamachalco No. 16 Col. Reforma social.
- Superficie de terreno: 723.60 metros cuadrados
- No. de niveles: 15 a partir de nivel medio de banqueta (cda. De tecamachalco)
- No. de departamentos: 29 departamentos con superficies entre los 127.05 y 335.87 m².
- No. de sótanos: 3
- No. de cajones: 77 cajones de estacionamiento
- Área rentable: 5884.55 m².
- Área de circulaciones: 1455.46 m²
- Área de servicios y estac.: 1668.82 m²
- Área total construida: 9443.77m²

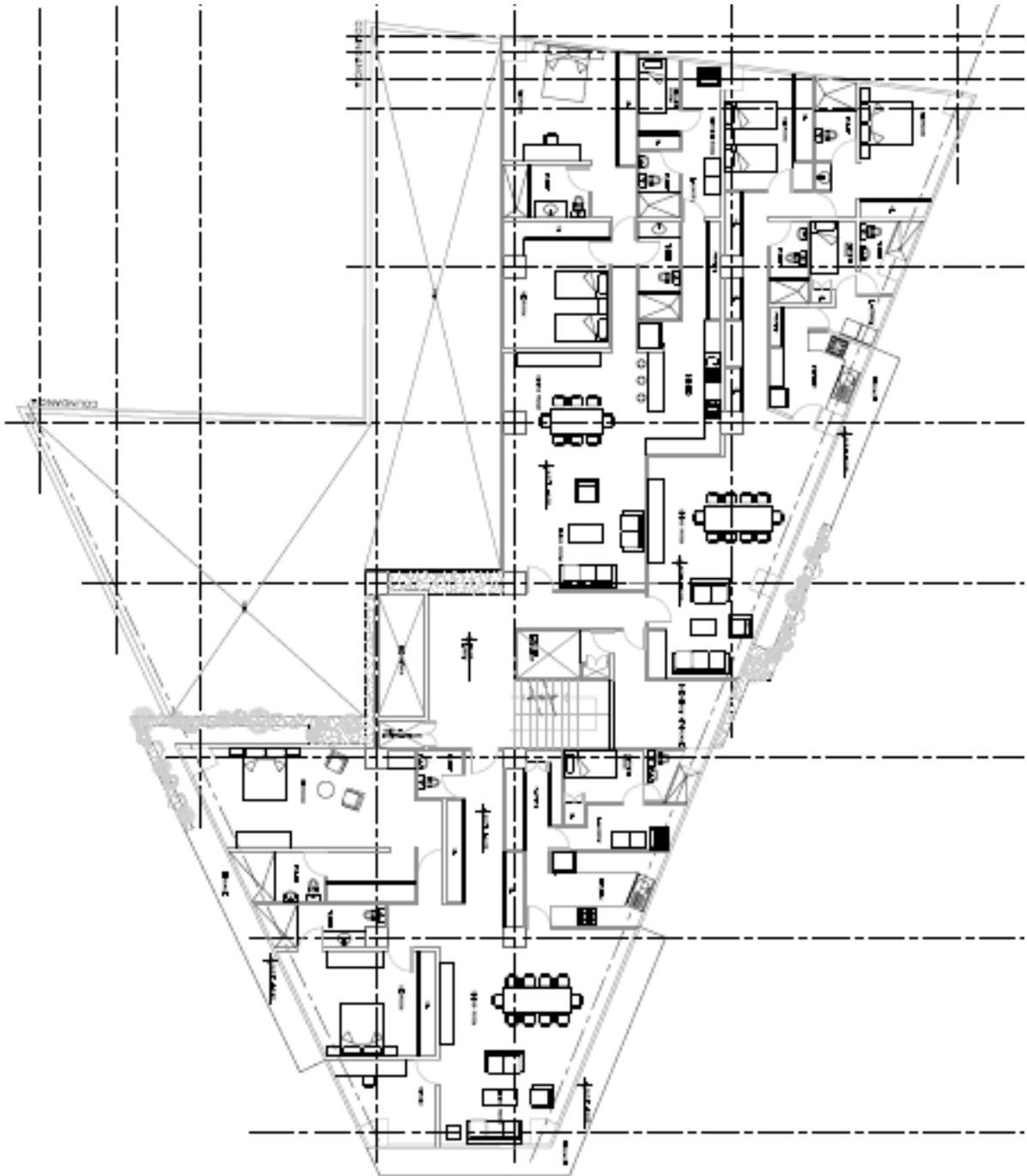
Imagen 19. Cerrada Tecamachalco N° 16, Col. Reforma social Del. Miguel Hidalgo. Cd. de México. México



Fuente: <https://maps.google.com.mx/>

Para realizar un análisis más específico dentro de los departamentos fue necesario diseñar una cédula de observación (Imagen 21) para cada departamento, que permitiera observar la flexibilidad del espacio e implementar eco tecnologías por medio del método de propulsión humana adecuadas al modo de vida del usuario con una bicicleta.

Imagen 20. Levantamiento de planta tipo. Helios Biotorre

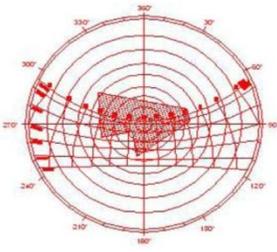


Fuente: Picciotto Arquitectos

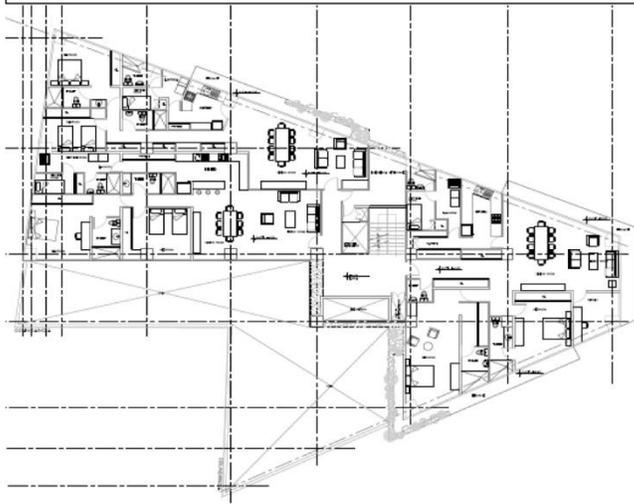
La Cédula de observación Imagen 21, busca recoger datos, para identificar condiciones de flexibilidad en el espacio para adecuar el método de propulsión, hacerlo confortable y garantizar que se realice el trabajo para la auto producción de energía eléctrica.

Imagen 21. Cédula de Observación.

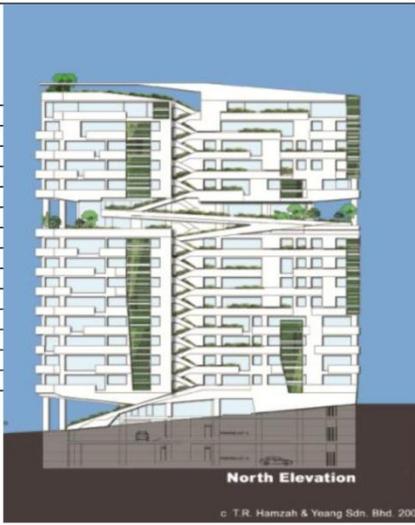
Cédula No.							
Departamento tipo	1	2	3	4	5	6	7

Orientación 	Diagnóstico para propuesta de métodos o sistemas			
	Método de propulsión	Posibilidad de implementación		
		espacio suficiente	espacio insuficiente con posibilidad a otra eco tecnología	nula
	Bicicleta			
	Banda en gimnasio			
Piso				
Dimensiones requeridas	4 m2	2m2	menos de 2m2	

Espacio disponible para implementación de algún sistema en el espacio arquitectónico	Nivel
--	-------



14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



© T.R. Hamzah & Yeang Sdn. Bhd. 2004

Fuente: Realización propia

Para conocer el panorama real a partir de factores de comportamiento para introducir métodos de propulsión humana en vivienda urbana en la Ciudad de México, implica realizar una encuesta en base a factores de conciencia que lleven a la gente no sólo a conocer y considerar implementar métodos que disminuyan consumos, sino que los lleven a la práctica de forma consiente (concientización).

Se realizó la Cédula que permitió desarrollar realizar la encuesta (imagen 23) con preguntas específicas en la conciencia sustentable, económica y de confort,

herramienta que tiene como objetivo interpretar los resultados de la encuesta. (Imagen 22).

Imagen 22. Cédula para interpretar resultados de encuesta sobre concientización.



UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA
 ARQUITECTURA Y DISEÑO
 SECCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: VIVIENDA SUSTENTABLE

Cédula	Fecha	
Departamento		
Nombre del entrevistado		
sexo	Edad	Profesión

Conciencia sustentable

	<i>Lista de lo que implica</i>	<i>Acciones que la contrarrestan</i>
Sustentabilidad	Beneficio económico	Ahorro económico
	Beneficio social	Habitabilidad
	Beneficio ambiental	Mitigación de contaminación ambiental
Contaminación	Tirar/ no clasificar la basura	Reciclar
	Gasto de energía eléctrica	Ahorro de energía eléctrica
	Uso frecuente de automóvil	Caminar/bicicleta

Conciencia económica

Ahorro	Disminuir consumos	Luz
	Aprovechamiento de los recursos energéticos	Luz solar
	Asignación de recursos a inversión en métodos de propulsión humana/ eco tecnologías	Luz

Conciencia de confort

Confort

Temperatura			
Muy fría	Fría	Caliente	Muy caliente
Adecuada			

Aire acondicionado
Ventilación Natural
Ventiladores
Cambio de materiales en acabados
Uso de iluminación artificial
Persianas
Elementos constructivos

Iluminación			
Muy poca	Poca	Adecuada	Demasiada

Fuente: Realización propia

Imagen 23. Encuesta para medir niveles de conciencia.



UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA

ARQUITECTURA Y DISEÑO

SECCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: VIVIENDA SUSTENTABLE

Cédula

Fecha

Departamento

sexo

Edad

Profesión

I. Escriba 10 palabras que relacione con sustentabilidad.

1	6
2	7
3	8
4	9
5	10

II. Escriba 10 palabras que relacione con Sistemas de Propulsión Humana (eco tecnologías).

1	6
2	7

3	8
4	9
5	10

Por favor señale con una X las casillas necesarias para responder a la pregunta

III. ¿Utiliza un sistema de ahorro energético o genera su propia energía eléctrica?

- a) Ninguno
- b) Apagar las luces
- c) Focos ahorradores
- c) Celdas fotovoltaicas
- d) Calentadores solares
- e) Propulsión humana
- f) otro

IV. ¿Realiza alguna actividad para ejercitarse dentro de su casa?

- a) Ninguno
- b) Banda para correr
- c) Bicicleta fija.
- d) Clases de cardio
- e) Otra

V. ¿Qué representa el ahorro energético?

- a). Beneficios ambientales
- b). Beneficios económicos
- c). Beneficios sociales

d). Ninguno

e). Otros

VI. ¿Qué representa ejercitarse en casa?

a) Beneficios de salud

b) Generación de energía

c) Beneficios económicos

d) Ninguno

e) Otros

VII. ¿Qué beneficios piensa que obtiene con el ahorro de energía (Habitabilidad)?

a) Confort térmico

b) Mejor ventilación

c) Mejor temperatura

VIII. ¿Qué beneficios sociales obtiene con la implementación de un sistema de producción de energía por propulsión humana?

a) Mejoro la comunicación entre vecinos.

b) Reduzco de manera colectiva los consumos y pagos de energía eléctrica.

c) Contribuyo de manera colectiva con el medio ambiente.

d) Realizo actividades con la familia sin pagar más por la energía eléctrica y mejoro la calidad de vida de mi familia.

IX. Después de la implementación de los sistemas de producción de energía eléctrica por métodos de propulsión humana, qué beneficios cree que obtendría:

a) Estar en forma

- b) Aprovechar la energía perdida durante la ejercitación diaria
- c) Producir energía
- d) Ahorro económico
- e) Bajar consumos de energía eléctrica

Las siguientes preguntas van dirigidas para las personas que respondieron "ninguno" a la pregunta III.

X. Qué importancia tiene para usted los siguientes aspectos en el ahorro de energía eléctrica:

	Importante	Algo importante	Sin importancia
Reducción de emisión de contaminantes.			
Producir energía eléctrica aprovechando la energía gastada en alguna actividad cardiovascular			
Bajar el gasto económico por consumo.			

XV. ¿ Qué probabilidad habría de que usted alterara algunos espacios en su vivienda para introducir métodos de propulsión humana (eco tecnologías) que beneficien su economía y al medio ambiente?

	Muy probable	Probable	Improbable
Bandas para correr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bicicleta fija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electrodomésticos que funcionen con pedales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pisos que generen energía eléctrica

--	--	--

Otros

--	--	--

Fuente: Realización propia

Resultados / Conclusiones.

Durante el mes de Mayo del 2014 se realizó una prueba piloto de la encuesta (Imagen 23) en a tres amas de casa residentes del edificio Helios Biotorre, ubicado en la Del. Miguel Hidalgo, Ciudad de México, con el objetivo de conocer si la introducción de algún método de propulsión humana (MPH) para auto producir energía eléctrica es una solución en la reducción de consumos excesivos de energía, el propósito de la encuesta es primero saber si los habitantes están consientes sobre la importancia de introducir el MPH y segundo, en caso no existir el conocimiento, saber si existe la posibilidad en términos de beneficios económicos de que en un futuro puedan efectuar la implementación. Los habitantes del edificio Helios Biotorre respondieron dicha encuesta basada en opciones múltiples.

Para conocer el nivel de conocimiento sobre temas de sustentabilidad y Métodos de Propulsión Humana (Eco tecnologías), se pidió que relacionaran 10 palabras con cada uno de los conceptos respectivamente. La respuesta a ambas preguntas coincidió en palabras como ecología, medio ambiente, energía, vegetación y economía, lo cual indica que tiene un conocimiento suficiente para asimilar los beneficios que presenta la introducción de tecnología de auto producción de energía.

La complejidad del concepto de Sustentabilidad es alto, sin embargo se puede decir que las palabras relacionadas forman parte del contexto que involucra la Sustentabilidad y las Métodos de Propulsión Humana (Eco tecnologías).

Para introducirnos en el proceso de concientización sobre la introducción de algún sistema que mitigue el consumo excesivo de energía eléctrica y al mismo tiempo permita auto producir la energía que se requiere en determinado espacio arquitectónico, implica también un camino hacia la sustentabilidad, por ello se preguntó acerca de algún sistema de ahorro o eficiencia energética, o bien qué acciones realizan para bajar consumos de luz implementando tecnología; las respuestas se resumieron a que no tienen implementado ningún sistema que mitigue el consumo de luz o no tienen conocimiento sobre las tecnologías que podrían implementar en su hogar, pues en algunos casos, tampoco conocen el

lenguaje técnico como calentadores solares y celdas fotovoltaicas. Las acciones que mencionaron dentro de la conciencia sustentable son las siguientes: la introducción de focos ahorradores para la disminución de consumo de energía eléctrica y apagar las luminarias cuando no son requeridas.

En cuanto al tema de concientización económica, se realizaron las preguntas en términos de ahorro en gastos por consumo de luz. Las amas de casa respondieron que para ellas el ahorro de energía eléctrica, está relacionado con el ahorro y beneficios económicos no con beneficios ambientales.

Lo anterior nos proporciona mucha información sobre las campañas que se conocen sobre Sustentabilidad que han predominado en beneficios ambientales, pero sobre todo han pesado a otros temas como el cuidado del agua, no tirar basura y no talar árboles. Sin embargo el consumo de energía eléctrica no representa un tema relacionado con los daños ambientales, pues hay poca difusión sobre los gases contaminantes que se emiten en la producción de energía.

Al introducir el tema sobre la relación que tiene el consumo de energía eléctrica con el ahorro económico, se identificó en las amas de casa una actitud con interés en el beneficio económico, por lo que respondieron a las opciones de ahorro y disminución de consumos dejando al final los beneficios ambientales.

De una forma más convincente fueron respondidas las preguntas referentes a los beneficios que se obtiene con los ahorros, ahora en relación con el aprovechamiento de energía eléctrica y luz solar, implicando así un beneficio referido a la economía. La respuesta concreta fue la relación directa que con la disminución de consumos, se contribuye al ambiente, se aprovecha la energía de forma eficiente y se ahorra en pagos por consumos. Con esta sección se impulsa a realizar acciones de aprovechamiento de los recursos, reducir consumos e implementar métodos que contribuyan a objetivos relacionados con la reducción de consumo energético.

En el tema de conciencia de confort, se realizaron preguntas que relacionaran la calidad de la temperatura con la luz solar, la iluminación y el aprovechamiento energético en la vivienda. La respuesta a estas preguntas se puede resumir a que no perciben cambios o beneficios en las actividades que realizan o no han puesto atención a ese fenómeno.

Para conocer la importancia que tienen las acciones de ahorro de luz en términos de beneficios y generar un conocimiento sumado a una acción, se preguntó sobre la percepción de la importancia del ahorro de energía y la disponibilidad de alterar algún espacio en la vivienda para introducir un método de propulsión energética

(eco tecnologías). Se obtuvo que la percepción es importante en tanto haya un beneficio económico, nuevamente quedando en segundo grado de importancia el medio ambiente.

Con todo lo anterior podemos inferir que los beneficios económicos en las acciones sustentables, son muy importantes y es un impulso para la realización si se está consciente que se contribuye al medio ambiente mejorando la calidad del aire con menos emisiones de gases tóxicos por producción de energía eléctrica.

En la aplicación de la cédula de observación (Imagen 21) se determinó que el espacio previsto en el diseño arquitectónico es limitado para introducir algún método de propulsión humana, a menos que una de las habitaciones sea destinada a un gimnasio personal, el cual pueda ser adaptado a una instalación especial y de esa manera poder aprovechar la energía generada para convertirla en energía eléctrica.

En el nivel 11 existen espacios destinados a usos múltiples los cuales podrían ser adaptados como gimnasios que utilicen en las bicicletas fijas y en las bandas para correr un sistema que almacene y transforme la energía liberada por propulsión humana en energía eléctrica.

La otra posibilidad para la implementación de un MPH dentro del edificio es el estacionamiento. Si existe una integración de la infraestructura del programa Eco Bici para impulsar la movilidad en bicicleta en la ciudad desde el predio o caso de estudio, los habitantes preferirán en épocas determinadas transportarse en bicicleta a lugares cercanos a su vivienda, por lo que el espacio destinado para estacionar las bicicletas dentro del estacionamiento, podría ser un área de oportunidad para adaptar un sistema específico que transforme en energía eléctrica la energía que libere el usuario durante sus viajes en bicicleta (ver el diseño de Chiyu Chen denominado Hybrid2) y ser aprovechada por las viviendas o bien para servicios comunes dentro del edificio.

Las acciones que implican la introducción de MPH no sólo tiene que ver con conductas consientes en el tema, sino con la posibilidad de invertir en las instalaciones especiales que a corto plazo beneficiarán de forma económica y ambiental a los habitantes del edificio.

Finalmente se considera que las decisiones para implementar MPH en una vivienda urbana vertical, deben ser tomadas de forma consciente y democrática, en la que exista un compromiso de todos para obtener beneficios económicos y ambientales de tal forma que el proyecto que se implemente funcione con éxito.

Referencias Citadas

Arias, Silvia. Ávila, David. (2002). Eco tecnologías aplicables a la vivienda. Editorial Modolor, México. Consultado el 7 de Marzo del 2014 http://perusolar.org/17-spes-ponencias/12-CambioClimatico/AriasOrozcoSilvia/Arias_Orozco_Silvia.pdf

Espinoza, A.; Gómez, G. (2010). Hacia una concepción socio-física de la habitabilidad: espacialidad, sustentabilidad y sociedad [versión electrónica]. Palapa, V(10). Consultada el 7 de Marzo del 2014, <http://www.redalyc.org/pdf/948/94820714006.pdf>

ILLICH, Iván. (2006) ENERGÍA Y EQUIDAD. En: Obras reunidas I. Editorial Fondo de cultura económica. págs. 327-360.

Metrópolis, Radiografía de la Megaurbe. (2009) Editado por el Gobierno de la Ciudad de México.

MIGUEL, Sebastian A. (2010). "Arquitectura sustentable: proyecto social en sectores marginales, Buenos Aires, Nobuko, 226 pp.

Saldarriaga, Roa, Alberto. (2008). Habitabilidad . Facultad de Artes y Diseño de la Universidad de Bogotá.

SCHTEINGHART, Martha, Graizbord, Boris. (1998), "Vivienda y vida urbana en la ciudad de México", El colegio de México, México, 1ª edición. Págs. 9-15.

Pérez López, Ruth. *Por mi ciudad en bicicleta: experiencias de ciclistas en la ciudad de México*, México, Bicitekas A.C., 2011, 208p.

Mediografía

Ciencia en la bicicleta. Consultado el 1 de Marzo del 2014 [en línea]: <http://www.parqueexplora.org/educacion-explora/otros-programas/ciencia-en-bicicleta/#.UyZcZvI5O8A>

Campus Center for appropriate technology (CCAT) Humboldt State University Consultado el 10 de Marzo del 2014 [en línea]: <http://www.ccathsu.com/>

Chiyu Chen (2009). Consultada el 20 de marzo 2014. <http://www.yankodesign.com/2009/07/10/bus-powered-bike-rides/>

Certificación LEED. Consultada el 1 de Abril del 2014. Fuente: <http://www.greenlivingprojects.com/leed.ph>

Hacer deporte y generar energía. Consultada 1 de abril del 2014. http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2010/06/03/193481.php

NORMA Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltorio de edificios para uso habitacional. Consultada el 13 de Marzo 2014. DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

PEDAL POWER IN WORK. Consultada el 12 de Marzo del 2014 [en línea]: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

Pedal power generator-electricity from exercise. Consultada el 10 de Marzo del 2014 [en línea]: <http://www.los-gatos.ca.us/davidbu/pedgen.html>

Bicycle Powered Generator. Consultada el 1ro de Marzo del 2014 [en línea]: <http://www.mattshaver.com/bikegen/index.htm>

Alternative energy fóruns. Consultada el 28 de Febrero del 2014 [en línea]: <http://forums.alternative-energy-news.info/forum-8.html>

Gimnasios verdes. Consultada 8 de marzo. <http://ecolisima.com/gimnasio-ecologico-que-crea-su-propia-energia/>

http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/reporte_aldo_mejia1.pdf

<http://www.yankodesign.com/2009/07/10/bus-powered-bike-rides/>

<http://www.treehugger.com/interior-design/milan-furniture-fair-2010-bike-powered-lamp-by-gionata-gatto.html>

www.picciotto.com

Imágenes

Imagen 1. Esquema de las partes de la bicicleta.

Fuente: <http://www.elpalaciodelrodado.com/seguridad-en-la-bicicleta/>

Imagen 2. Generador de electricidad para cargar celular.

Fuente: <http://gizmologia.com/2010/12/concepto-carga-tu-gadget-con-tu-bicicleta>

Imagen 3. Generador de electricidad para cargar celular.

Fuente: http://www.slideshare.net/xmiguel_angelx/energa-de-propulsin-humana-en-bicicletad

Imagen 4. Prototipo de bicicleta para generar energía.

Fuente: <http://bicigcc.blogspot.mx>

Imagen 5. Herramienta de taladro accionada por pedaleo difundida por el grupo CCAT Humboldt EUA.

Fuente: <http://www.ccathsu.com/photos>

Imagen 6. Dynapod

Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

Imagen 7. Pedal-A-Watt

Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

Imagen 8. Generador de energía para una computadora portátil en Afganistan.

Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

Imagen 9. Pedal powered electricity from Windstream

Fuente: <http://www.alternative-energy-news.info/technology/human-powered/pedal-power/>

Imagen 10. Biomolino

Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

Imagen 11. Bicibomba de lazo

Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

Imagen 12. Bicilavadora de ropa

Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

Imagen 13. Bicilicuada

Fuente: <http://www.mayapedal.org/machines.es>

Imagen 14. Bici KERS

Fuente: <http://www.masquemaquina.com/2014/01/tractores-con-kers-o-con-ers.html>

Imagen 15. Bici KERS. The Copenhagen Wheel.

Fuente: <http://freshpatrol.com/copenhagen-wheel-changing-biking-forever/>

Imagen 16. Pedalator

Fuente: <http://www.treehugger.com/interior-design/milan-furniture-fair-2010-bike-powered-lamp-by-gionata-gatto.html>

Imagen 17. AGEBS con mayor número de viajes al polígono ECOBICI.

Fuente: http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/reporte_aldo_mejia1.pdf

Imagen 18. Cicloestaciones más afluentes.

Fuente: http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/reporte_aldo_mejia1.pdf

Imagen 19. Cerrada Tecamachalco N° 16, Col. Reforma social Del. Miguel Hidalgo. Cd. de México. México

Fuente: <https://maps.google.com.mx>

Imagen 20. Levantamiento de planta tipo

Fuente: Picciotto arquitectos

Imagen 21. Cédula de Observación

Fuente: Realización propia

Imagen 22. Cédula para medir conocimiento y acciones para mitigar consumos energéticos.

Fuente: Realización propia

Tabla 1. Categorías para certificación LEED.

Fuente: <http://www.greenlivingprojects.com/leed.ph>

Consultadas

The Spotlight on a Mexican Success Story. (2013). Introducing Mexico: The Next Big Thing, Por Global Business Reports.

http://www.slideshare.net/xmiguel_angelx/energa-de-propulsin-humana-en-bicicletad