

Diseño y Construcción del Prototipo de Mototaxi Accionado por un Motor Eléctrico que Utiliza Energía Proveniente de la Energía Solar y Otros Tipos de Energía

Design and Construction of the Mototaxi Prototype Driven by an Electric Engine Which Using Energy from Solar Energy and Alternative Energy.

Werner W. Pacheco¹, Alfonso A. Romero², Silvana L. Flores², Julio C. La Rosa³

¹ Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

² Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

³ Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad del Callao, Lima, Perú

Resumen— El presente trabajo se refiere al diseño y construcción de un prototipo de mototaxi solar, el cual consiste en un vehículo motorizado de tres ruedas accionado por un motor eléctrico que utiliza energía solar y otros tipos de energía para propulsar el vehículo y otros usos tales como: los faros y equipos de audio, etc. y que a su vez emplee gas de hidrógeno para el transporte urbano, el cual al no emitir gases de combustión permitirá disminuir sustancialmente las emisiones de gas de CO₂ que generan más de 35,000 mototaxis en el Perú.

El presente estudio de investigación propone el empleo de la energía solar, puesto que este tipo de energía es una energía renovable y gratuita, su uso se hace a través de su captación y su distribución en los 12 paneles solares que posee, y con el empleo de un motor eléctrico, alimentado mediante energía eléctrica producida por los paneles solares, el que opera con un bajo costo de mantenimiento, comparado con el de los motores mecánicos que emplean las mototaxis actuales, esto permite que se afirme que existe una disminución del costo operativo.

Palabras Clave — Mototaxi Solar, motores eléctricos, paneles, gas de hidrógeno.

Abstract— the present work treats about the design and construction of a prototype of a sun mototaxi, which consist in a motorized vehicle of three wheels accionated by an electric engine which employs sun energy and other types of energy for the movement of the vehicle

and the other uses such as: headlamp, sound equipment, etc. And that in turn uses gas of hydrogen for the urban transport, which does not give of combustion gases of CO₂ and so allow the important decreasing of combustion gases that generating more than 35,000 mototaxis in Perú.

The present research study propose the employment of the solar energy because this short of energy constitutes a renewable energy and is free of charge, its use is made by the capture and the distribution through the twelve solar panels which have a medium life time of twenty years of duration and with the employment of electric engine fed through the electric energy produced in the sun panels, which operate with a low cost of maintenance of the electric motors compared with the mechanical engines which employ the actual mototaxis that allow the decreasing of the operative costs.

Keywords— Sun Mototaxi, electric engine, panels, hydrogen gas.

I. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo, involucra el diseño, construcción y la aplicación de un prototipo de transporte motorizado que reemplaza a las mototaxis que existen en el mercado nacional.

Como se sabe, actualmente en nuestro país y en otros países, los vehículos motorizados de tres ruedas son accionados generalmente por motores de combustión interna que funcionan en base a gasolina y también a gas natural vehicular. Dicha forma de

accionamiento conlleva en primer lugar, al consumo de energía no renovable que en los últimos tiempos su costo se incrementa paulatinamente y otra consideración técnica es la evaluación del costo del funcionamiento por kilómetros de recorrido.

En segundo lugar, se tiene que evaluar la performance de los vehículos motorizados con motor mecánico, donde hay que tener en consideración la contaminación del medio ambiente por la gran cantidad de vehículos que funcionan diariamente, y que es incrementado porque la mayoría de motores de dos tiempos a gasolina adicionalmente queman aceite lubricante durante su funcionamiento, como resultado de la polución de dichos contaminantes se afectan a los moradores principalmente con enfermedades respiratorias.

Es en ese sentido, el presente estudio pretende resolver estos inconvenientes, puesto que se propone un nuevo tipo de vehículo motorizado de tres ruedas que pueda funcionar utilizando energía disponible como es la energía solar; para ello se acondicionó celdas fotovoltaicas para generar energía eléctrica con la cual se cargará un conjunto de baterías.

Complementariamente se utiliza otras fuentes de energía mediante diversos tipos de dispositivos para proporcionar un mejor desempeño de las Baterías tales como: Supercapacitor, pedales dinámicos, frenos eléctricos, cargador de Baterías, y celdas de combustión.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

El presente prototipo emplea fuentes de energía proveniente de diversos tipos de dispositivos, para proporcionar una mayor duración a las baterías y de su carga, la que alimenta el motor eléctrico con que funciona el Mototaxi.

A. Dispositivos y Fuentes de Energía Empleadas en la Construcción del Mototaxi.

A continuación, se detalla cada una de las fuentes de energía empleadas en la construcción del mototaxi [1].

A1 Supercapacitor Es utilizado principalmente durante el arranque del vehículo para no producir descargas de alta corriente en las baterías, asegurando de este modo una mayor duración y rendimiento de las baterías. Estas son cargadas por cualquier tensión, no necesitan una tensión de umbral como las baterías convencionales, permiten además recuperar la energía del frenado, mediante un circuito especial

A2 Pedales Dinámicos. Estos pedales al ser accionados por el motorista sirven principalmente en el arranque, ya que es cuando más energía se necesita y para obtener energía eléctrica a través de un dínamo con el que se cargará las baterías a través de un regulador de carga.

A3 Frenos Eléctricos Regenerativos. Estos frenos al accionarse entregan energía eléctrica al supercapacitor, el cual a su vez, entregará energía en forma limitada para la carga lenta de las baterías.

A4 Energía Eléctrica de La Red. Este tipo de energía cargará las baterías en días totalmente nublados, como los días de invierno limeño por medio de un rectificador reductor a 72 VDC alimentado por la energía eléctrica de la red a 220 VAC, y que se utiliza para cargar dos series de baterías de $3 \times 12 \text{ VDC} = 36 \text{ VDC}$.

A5 Celdas De Combustión. Estas celdas entregan energía a partir de la energía del hidrogeno que se puede obtener de algunos minerales a través de una reacción química; este hidrogeno en presencia de un catalizador se combina con el oxígeno del aire en las celdas de combustión y en el proceso de convertirse en vapor de agua entregan energía eléctrica con el cual se cargan las baterías. En este caso, no es necesario que el mototaxi este provisto de las celdas de combustión ya que el proceso de cargar baterías puede hacerse en casa o en el puesto donde los moto taxistas se estacionan, las baterías descargadas se renuevan con baterías cargadas dejando las baterías descargas para que se carguen.

III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

La Metodología, involucra etapas de diseño, fabricación y aplicación del mototaxi solar. Para el Desarrollo de la parte experimental, se tuvo en cuenta los siguientes materiales:

Materiales:

- Mototaxi.
- Paneles Solares
- Celdas Fotovoltaicas.
- Banco de Baterías.
- Motor eléctrico.
- Controlador PIC.
- Supercapacitor.
- Dínamo.
- Frenos eléctricos.
- Rectificador reductor con regulador de carga.
- Celdas de Combustión.
- Inversor o Conversor.
- Pedales Dinámicos.

Equipos:

- Máquina de soldar.
- Cortadora Manual.
- Pistola de soldar

A. Actividades de Gabinete.

Abarcan actividades de determinación de las definiciones teóricas y el establecimiento de variables de operación del prototipo de mototaxi relacionado con el diseño, la fabricación del prototipo de mototaxi solar y su aplicación directa en el transporte público.

Al Diseño De Prototipo De Mototaxi.

Para mayor detalle. Ver Figura 1.

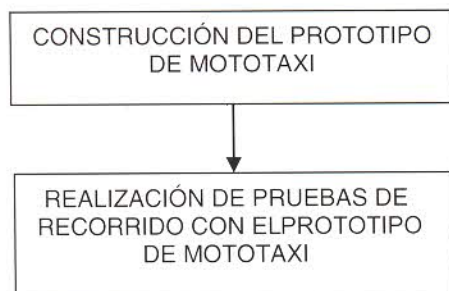


Fig. 1. Diseño del prototipo de mototaxi

B Experimentos Realizados

Para realizar las pruebas experimentales del presente estudio, se requirió las instalaciones del área del taller de mecánica del Dr. Werner Pacheco y el Laboratorio de Medidas Eléctricas de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

B1 Detalles de fabricación del prototipo de Mototaxi solar.

Para tener una mayor comprensión del modo de construcción del prototipo de mototaxi, se toma como referencia a la Figura que tiene carácter ilustrativo y no limitativo. Ver la Figura 2.



Fig. 2. Vista Principal de Mototaxi

En la Figura N° 2, se muestra un prototipo de ensayo donde se puede observar el montaje de los paneles solares sobre el techo de la estructura, el banco de baterías y el motor eléctrico que se colocan en la parte baja delantera debajo del asiento del conductor; el motor es la rueda trasera de la moto eléctrica lineal.

C Componentes de la Mototaxi solar

C1 Las Celdas Solares

Las celdas solares en un mínimo de 12 conectadas convenientemente en serie y paralelo para dar una tensión mayor que 72 V, alimentan el hiper capacitor mediante una llave que si está conectado directamente al motor (con otra llave) cuando hay sol permitirá dar la energía de arranque y absorber la energía del freno eléctrico, si la moto esta parada y hay sol el súper capacitor cargara las baterías mediante llaves.

La tensión mayor que 72 V proveniente de los paneles solares alimentan el motor eléctrico a través de un conversor que convierte esta tensión V.D.C. en tensión trifásica de 48 V.A.C. o más según el motor con lo que se acciona el motor eléctrico que está en una de las ruedas.

El controlador mediante el inversor que permitirá regular la velocidad, variando la frecuencia.

El motor trifásico es de imán permanente que da el campo y está situada en la rueda que gira (carcasa), la parte de la rueda que no gira y al que llega la corriente trifásica, contiene arrollamientos trifásicos que van a producir un campo giratorio, el que al accionar con el campo del imán permanente hará girar la rueda.

Para hacer funcionar el motor en el arranque que es cuando jala más corriente o para que no sufran las baterías al ser cargadas es que se adiciona un súper capacitor el que entregará la corriente de arranque. Además, con el mismo supercapacitor se recupera energía en el freno eléctrico la que es absorbida en primera instancia por el súper capacitor, el que posteriormente entregará poco a poco la energía suministrada por el freno eléctrico (porque lo va cargar con la diferencia de tensión producida) a las baterías y esto hará que aumente el tiempo de vida media de las baterías.

C2 Pedales dinámicos.

Con la finalidad de obtener una energía complementaria ya que la energía solar no va a ser suficiente sobre todo si el mototaxista hizo muchos viajes se adiciona unos pedales, los que a través de una catalina hará girar un dinamo con el que se cargará las baterías cerrando una determinada llave.

C3 Energía Eléctrica.

Para días totalmente nublados, como los días de invierno limeño se puede recurrir a la energía eléctrica

a través de cualquier tomacorriente de 220 VAC, del que a través de un rectificador reductor y regulador de carga convertirá los 220 VAC en tensión continua, con los que se cargarán las baterías cerrando una determinada llave.

El precio de la electricidad, en este caso, es competitivo con el de la gasolina, ya que el motor eléctrico que usamos es muy eficiente mayor del 90%, mientras que cualquier motor mecánico no llega ni al 40%, además este sistema permite recuperar la energía del frenado mediante el freno eléctrico, y que en el caso del motor mecánico el frenado por fricción se convierte en calor y esta energía se pierde, esta es una razón más que hace al motor mecánico por combustión mucho menos eficiente.

C4 Celdas de Combustión.

Para lugares y estaciones de cielo totalmente nublado como el invierno limeño y si queremos tener energía más barata que la eléctrica recurriremos a la energía del hidrógeno, que se pueden obtener de algunos minerales a través de una reacción química, este hidrógeno se combina con el oxígeno del aire en las celdas de combustión en el proceso de convertirse en vapor de agua entregando energía eléctrica a través de un catalizador, con el que se cargan las baterías si se cierran las llaves de conexión correspondientes, es por ello, que no es necesario que el mototaxi lleve las celdas de combustión, el proceso de cargar baterías puede hacerse en casa o en el puesto donde los mototaxistas se estacionan, a quien se le va descargando las baterías se le renueva con baterías cargadas y deja las descargadas para que se carguen.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Este trabajo, permitirá que el mototaxi, gracias a la energía eléctrica captada por los paneles solares de silicio que posee el mototaxi se conecten directamente al motor, y de esa manera se genere el movimiento del mototaxi; asimismo, cabe resaltar, que cuando no exista radiación solar, el mototaxi podrá hacer uso de la energía recolectada por las baterías que permiten al conductor tener la opción de emplear energía eléctrica en un día sin sol, ó incluso puede emplear su mototaxi en la noche.

Se ha estimado que el mototaxi puede alcanzar la velocidad de 40 km/h y que la vida útil de las baterías es de 3 a 5 años, proporcionándole al motor la energía suficiente para recorrer 80 kilómetros en promedio.

Por otra parte, cabe resaltar, que debido a que nuestra ciudad de Lima, se caracteriza por ser nublada, se plantea que los mototaxis funcionen con energía proveniente del hidrógeno, es en ese sentido, que las baterías serían recargadas con la energía proveniente de este tipo de fuente, lo que permitiría tener energía

limpia y más barata que el combustible proveniente de hidrocarburos.

V. CONCLUSIONES

El mototaxi solar obtenido como prototipo, permite llevar hasta 3 personas porque su motor eléctrico es alimentado con energía solar proveniente de 12 paneles solares, o con las 6 Baterías de litio cadmio enseriadas, y con el aditamento de otros componentes ya mencionados, es completamente silencioso y permitía el ahorro de energía, toda vez que había sol, lo que falta es complementarlo con energía del hidrógeno y energía humana mediante un dinamo, como ha sido propuesto en este paper.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Pacheco Werner, Romero Alfonso y Flores Silvana, de Utilidad: "Mototaxi accionada por un motor eléctrico que utiliza energía proveniente de la energía solar y otros tipos de energía" presentado como patente bajo la modalidad de Modelo de Utilidad por la UNMSM ante INDECOPI, agosto, 2010, Lima-Perú.