

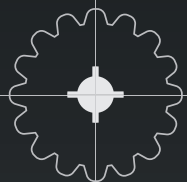
NEXTIA

REVISTA DE INGENIERÍAS

 **UVP** | UNIVERSIDAD
DEL VALLE DE PUEBLA



DIRECTORIO



Directorio

Mtro. Jaime Illescas López

Presidente de la Junta de Gobierno

Dra. María Hortensia Irma Lozano e Islas

Rectora

Consejo Editorial

Mtra. Isabel Beltrán Lerín

Directora de Investigación y Educación

Mtra. Concepción Landa Arnaiz

Directora de la División de Ingenierías

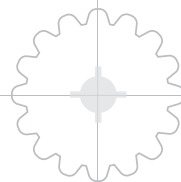
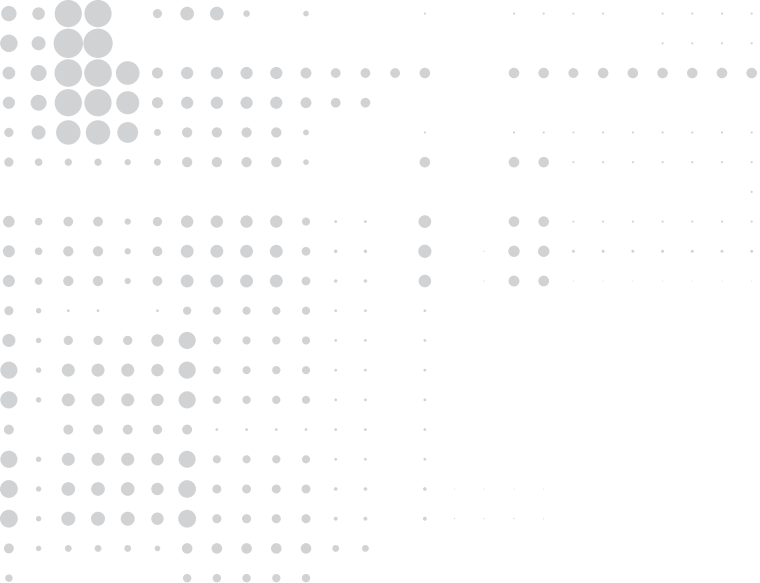
Coordinador Editorial y de Publicaciones

Lic. Cristhian Coyotl Coyotl

Diseño Editorial

Lic. Lorena Cárdenas Rodríguez

Lic. Norma Andrea Olguín Zepeda



ÍNDICE

METODOLOGÍA MAPEO DE LA CADENA DE VALOR COMO ESTRATEGIA PARA MEJORA DE PROCESOS

Mónica Pérez Castañeda

6

SERPIENTE ROBÓTICA

César Larios

14

PRINCIPIO DEL PISTÓN ELECTROMAGNÉTICO

José Alberto Jiménez García

23

RECORDANDO A LILLIAN GILBRETH

Hugo González Priego

32

SEGUIDOR DE LÍNEA

Braian Juárez Aguas
Omar Ricardo Lozada Paredes

38

La palabra robot es un concepto con diversas acepciones, la Real Academia Española lo define como: "Máquina o ingenio electrónico programable, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas sólo a las personas", es decir, un robot es una máquina que toma y ejecuta sus propias decisiones.

Existen diversos tipos de robots, desde pequeños juguetes hasta enormes naves aéreas no tripuladas pasando por los robots industriales como sus ejemplares más exitosos hasta el momento, sobre todo en la industria automotriz.

Hasta el día de hoy, un robot industrial generalmente permanece anclado al piso y posee una forma de brazo para manipular materiales o realizar procesos de producción con la intención de reducir la cantidad de tiempo y de materiales empleados; objetivo planteado desde antaño por Lillian Moller Gilbreth en sus estudios de Ingeniería Industrial.

Otros robots son los móviles, que si bien actualmente tienen un impacto menor con respecto al de los manipuladores industriales, aún no han alcanzado un desarrollo maduro, sin embargo, a mediano o largo plazo, la robótica móvil será una tecnología con un impacto enorme, tanto en aplicaciones industriales, como domésticas, militares o de exploración, entre otras.

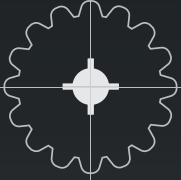
Los robots móviles pueden tener diferentes apariencias, logran parecer vehículos

terrestres, aéreos o acuáticos, ser andróides o zoomorfos. Cualquiera que sea su forma, la complejidad que implica el que un robot móvil interactúe en la sociedad o en la naturaleza es enorme, siendo necesaria la convergencia de diversas disciplinas para su realización.

En este número se presentan dos trabajos de robótica móvil realizados por estudiantes de la División de Ingenierías: uno con ruedas en configuración diferencial con el fin de seguir líneas y el otro, una propuesta para la elaboración de un zoomorfo tipo serpiente.

Podemos concluir que si en nuestro futuro está la robótica, debemos prepararnos hoy; pudiendo comenzar preguntándonos como ingenieros, ¿de qué manera se vinculará la robótica con mi desempeño profesional?

Mtro. José Rodrigo Cuautle Parodi
Docente Investigador de la Universidad
del Valle de Puebla



METODOLOGÍA MAPEO DE LA CADENA DE VALOR, COMO ESTRATEGIA PARA MEJORA DE PROCESOS

M.I.A. Mónica Pérez Castañeda
Docente Investigador de la
Universidad del Valle de Puebla

Introducción

El entorno actual donde la competencia global es cada vez mayor, ha ocasionado que las empresas implementen estrategias que le permitan reducir tiempo, disminuir costos y aumentar la eficiencia de los recursos utilizados.

Dentro de las estrategias manejadas en la industria manufacturera actual, se encuentran las herramientas derivadas de sistemas de manufactura esbelta: *Lean Manufacturing* o *Sistema de Producción Toyota*. Este sistema tiene sus orígenes en Japón y debe entenderse como una filosofía que permite, a través de la aplicación de diversas técnicas, eliminar desperdicios e identificar actividades de valor y de no valor agregado, además de impulsar a las compañías a establecer procesos de mejora continua en sus diferentes sistemas. Se deben entender las actividades de valor agregado,



7

aquellas que son esenciales dentro del proceso, ya que sin ellas no puede entregarse el producto o servicio. Las actividades de no valor agregado no añaden valor al producto desde el punto de vista del cliente, pero sí generan un consumo de recursos dentro de la empresa.

Entre las técnicas utilizadas en esta metodología se encuentra el Mapeo de la Cadena de Valor o VSM (*Value Stream Mapping* por sus siglas en inglés). Esta herramienta permite, en primer lugar, la generación de una radiografía de la empresa, desde los requerimientos del cliente hasta la entrega del producto final; captura los datos claves de un procedimiento como producto en proceso, *setup time* y tiempo de ciclo; para que con esta

imagen:
<http://noticiasmvfotos.blol.core.windows.net/media/fotos9c>

información se puedan identificar actividades de valor y de no valor agregado dentro del desarrollo que sirvan como detonantes de mejoras dentro del curso de producción.

Existen dos momentos de ejecución de esta herramienta: la primera corresponde a la etapa diagnóstica en donde se documenta el estado actual del procedimiento (mapa del estado actual); ya con esta información, se visualizan los puntos críticos del proceso; con el análisis del mapa del estado actual se vislumbra entonces el mapa del estado futuro, es en éste en donde se plantea el diseño del proceso mejorado a partir de la implementación de Herramientas Lean.

Mapa del Estado Actual

Este mapa se considera como un documento de referencia para identificar los desperdicios y actividades de valor y de no valor agregado. Sirve para documentar el estado actual del proceso con el fin de determinar cuellos de botella y puntos críticos.

¿Cómo crear un Mapa del Estado Actual?

El primer paso consiste en determinar de qué producto individual, familia o servicio se va a realizar el mapeo. Cuando existen múltiples opciones se debe seleccionar aquel (producto, familia de producto o servicio) que cumple con los siguientes criterios:

- Siguen el mismo flujo de proceso.
- Tienen el mismo volumen y costo.
- El producto seleccionado tiene el mayor impacto para el cliente.

Dibujar el flujo del proceso

El método para dibujar el proceso se utiliza la simbología mostrada (figura 1). Para la construcción de este modelo se recomienda iniciar con la documentación a partir del final del mismo, identificando los productos entregados al cliente; se deben indicar además, las actividades principales en el proceso y colocarlas en secuencia como se muestra en la figura 2.

Fig. 1 Simbología mapeo de la cadena de valor



Operación del proceso



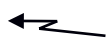
Casillero de datos



Fuentes externas (clientes - proveedores)



Inventario



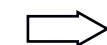
Flujo de información



Operador



Flechas de empuje



Traslado de proveedor a planta o de planta a cliente

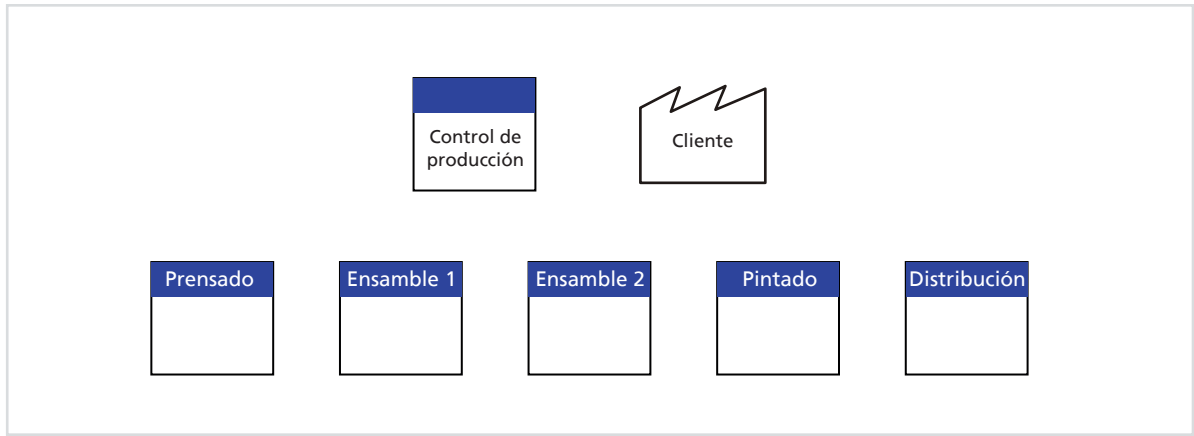


Kaizen



Embarques

Fig. 1 (continuación), Simbología mapeo de la cadena de valor



Como segunda fase, se debe incluir el flujo de materiales durante todo el proceso, indicando con flechas el movimiento de los materiales, desde su entrega por parte del proveedor hasta la entrega de producto terminado (fig.3).

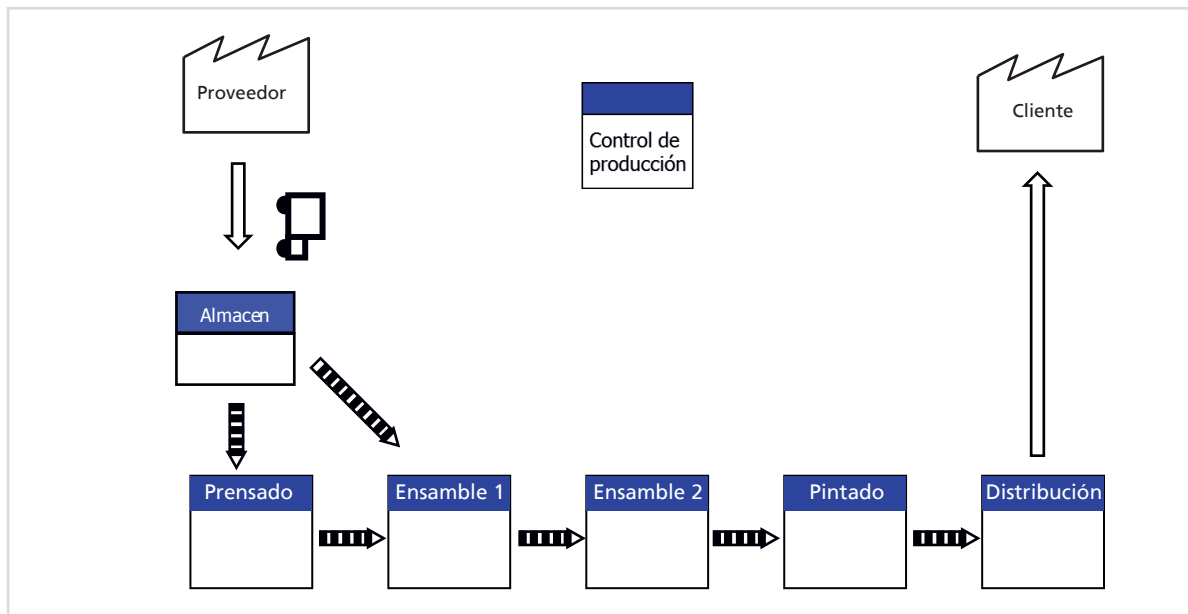
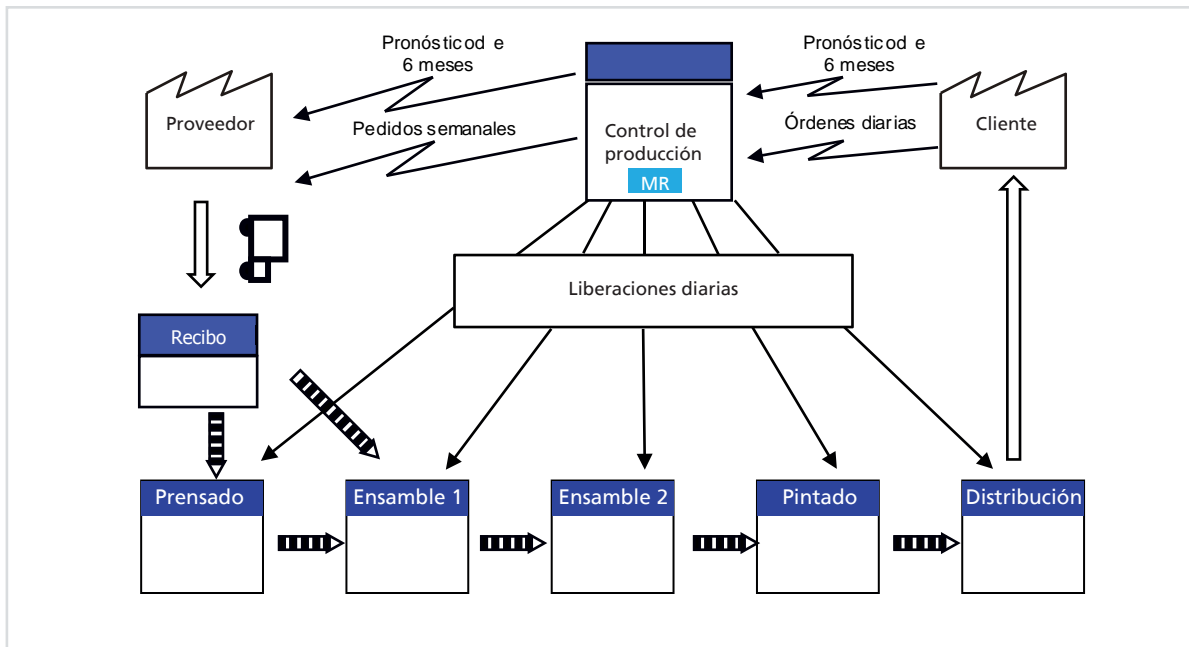


Fig. 3. Flujo de materiales

Flujo de información

Incluir el flujo de información entre cada una de las actividades; además documentar lo relacionado con las órdenes de producción y la trazabilidad de los números conforme avanzan en el proceso, esto con el objetivo de identificar demoras dentro del desarrollo, así como identificar los inventarios entre cada actividad del mencionado (fig. 4).

Fig. 4. Flujo de información



Recopilar los datos del proceso

Una vez que se ha concluido con el esqueleto inicial del proceso, se deben recolectar las métricas que provean de información de la situación actual del procedimiento. Para esto es necesario caminar por el desarrollo de producción que consiste en observar y documentar lo que ocurre en tiempo real en la línea del mismo.

Por cada paso del proceso se recolectan y se indican en los cuadros informativos los siguientes datos:

- Setup time.
- Tiempo de proceso por unidad.
- Demanda.
- Porcentaje de partes defectuosas y/o tasa de scrap.
- Numero de trabajadores.
- Disponibilidad del equipo.
- Wip.
- Tamaño de lotes.

Actividades de valor agregado

El último paso consiste en indicar en la parte inferior del mapeo una escalera, en los escalones inferiores se coloca el tiempo de las actividades que agregan valor y en las superiores las actividades que no lo hacen, con esta información se realiza una comparación del tiempo total que se dedica a las actividades que no generan valor (figura 5).

Una vez completado el proceso de construcción y recopilación de datos del proceso actual, se debe calcular si éste cumple con los requerimientos conforme a la demanda del cliente, para efectuar esta comprobación se realiza el cálculo del *tack time* y se contrasta con la producción real.

A partir de los datos y la información plasmada en el mapeo de la cadena de valor, los analistas del sistema pueden tomar decisiones acerca del proceso, ya que pueden identificar cuellos de botella, retrasos en el mismo, tiempo, ciclos, inventarios en los días de producción normal, e implementar herramientas de mejora (5's, SMED, TPM, KANBAN, etc.), en los puntos críticos del proceso que deriven en reducciones de tiempo y costo.

Conclusión

Como puede observarse, el mapeo de la cadena de valor, es una herramienta que permite diagnosticar en tiempo real la situación actual del proceso productivo y tomar acciones en consecuencia para el rediseño de procesos eficientes.

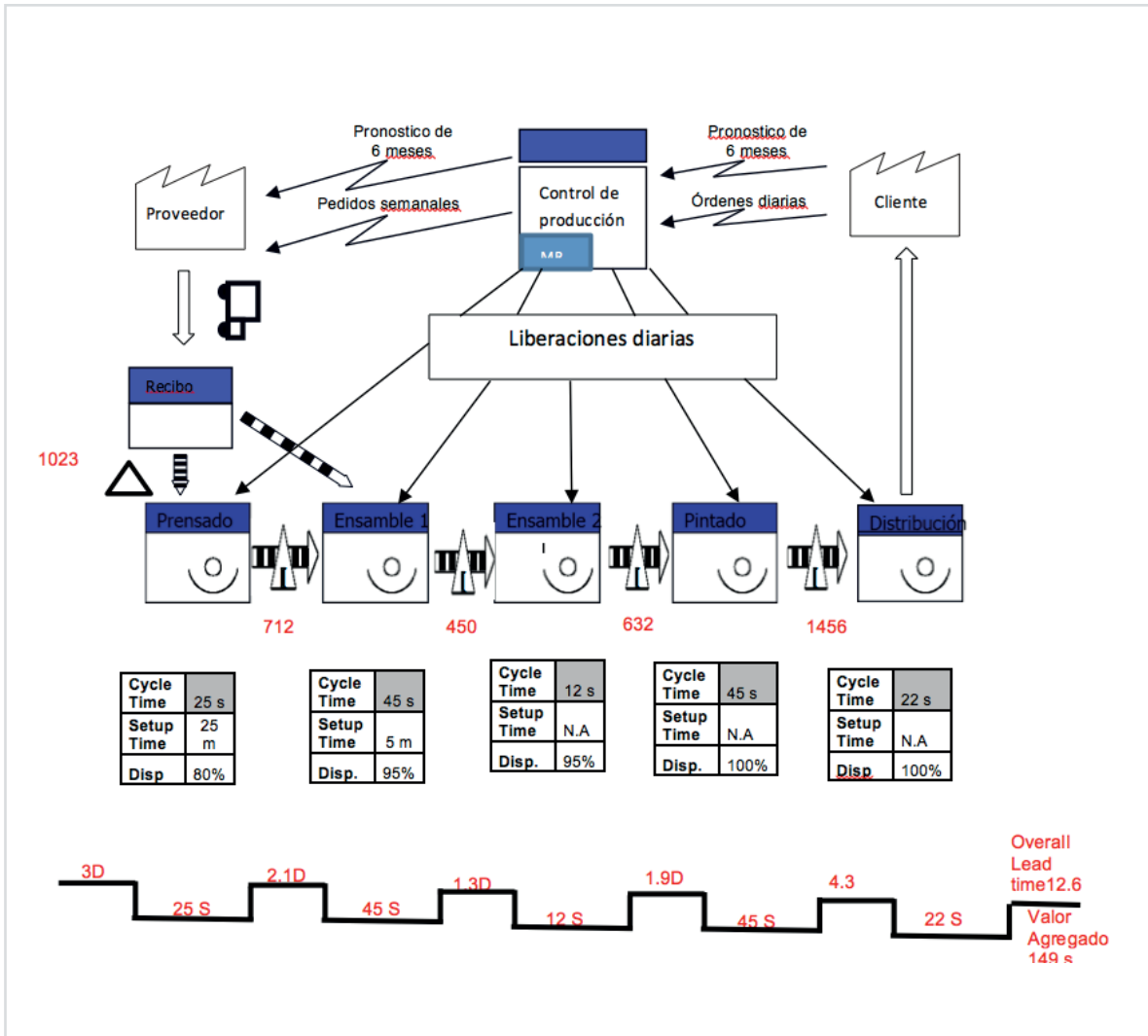
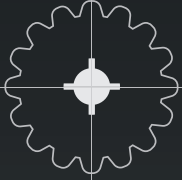


Fig. 5 Mapeo de la cadena de valor de un proceso

J. M. D. T. R. M. U. George, M. L. (2005). The Lean Six sigma pocket
 toolkit: Quick reference guide. United Estates : McGraw-Hill .

Socconini, L. (2008). Lean Manufacturing paso a paso. México: Norma.



SERPIENTE ROBÓTICA

Lic. César Larios
Docente de la Universidad
del Valle de Puebla

Resumen

Un robot puede moverse de forma tan flexible como pueda y llegar a rincones que para el ser humano sería difícil explorar. Puede tratarse de montajes de aviones, centrales nucleares o para la inspección de canales, los motores utilizados en la serpiente robótica permiten realizar múltiples segmentos. Las áreas estrechas y peligrosas son muy comunes en varios sectores de la industria; los espacios son reducidos, por lo cual son difícilmente accesibles para las personas, también para los equipos que se utilizan en las empresas. La serpiente robótica tendrá muchas aplicaciones en la industria, se podrá introducir en un estrecho agujero para realizar una búsqueda en lugares inaccesibles y realizar algunas grabaciones.

Palabras Clave: Robot, serpiente, flexibilidad, algoritmo, programación.



imagen:
<http://trends.directindustry.com/wp-content/uploads/2014/03/Snake-arm-750x499.jpg>

I.- Introducción

La evolución de la ciencia y el constante mejoramiento de la tecnología, permite que la robótica se convierta en una de las ciencias multidisciplinarias; con los avances en la informática, mecánica, electrónica, inteligencia artificial y otras ciencias, surgen los robots actuales calificados de inteligentes, con mejoras en extensiones sensoriales con respecto sus antecesores.

Los avances de la ciencia le permiten a la robótica tener buenas perspectivas, pero a la vez incrementar la complejidad de la misma [1]. Los robots se emplean en montajes de la industria aeroespacial, en el sector de la energía atómica y en aplicaciones de medicina y seguridad [2].

El modelo matemático se describe en el marco de trabajo de las dinámicas no lisas y análisis convexo, lo que permite incorporar fácilmente tanto las fuerzas de contacto unilaterales de los obstáculos, las fuerzas de fricción entre el robot serpiente y el terreno sobre la base de la Ley de Coulomb utilizando de valor establecido las leyes de la fuerza. Por lo tanto, las transiciones *stick-slip* con el suelo y los impactos con los obstáculos, se modelan como transiciones instantáneas. Esto da lugar a una descripción precisa de la Fricción de Coulomb que es importante para la locomoción de la serpiente robótica sobre una superficie plana [3].

Modelo matemático

El modelo plano del robot serpiente consiste de n enlaces contando por $n-1$ articulaciones rotacionales. Este uso de medidas diferenciales permite cambios instantáneos en las velocidades que ocurrirán por impactos con obstáculos. Se ha de utilizar el algoritmo de Denavit-Hartenberg para la obtención del modelo cinemático directo.

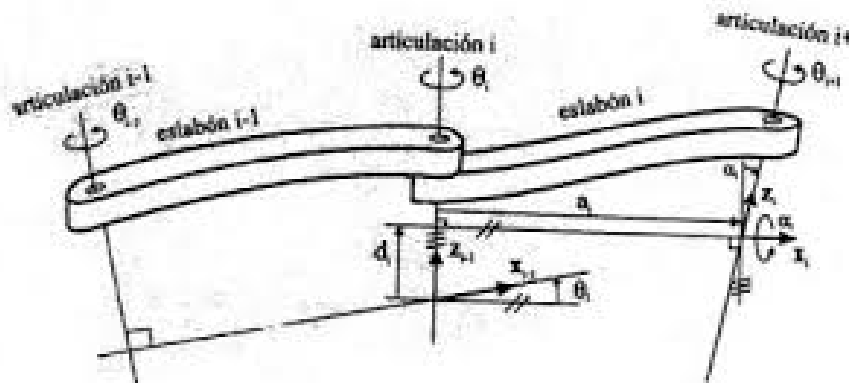


Fig. 2. Ejemplo del modelo D-V.

Se presenta la cinemática del robot serpiente en un entorno con obstáculos. A partir de la cinemática, se desarrollarán funciones brecha tanto para la detección de contactos de obstáculos y para ajustes de las restricciones conjuntas bilaterales.

Link	a	α	d
1	0	$\pi/2$	l_1
2	l_2	0	0
3	l_3	0	0
4	l_4	0	0

Fig. 3. Ejemplo de matriz D-V

$$A_1 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_1) & 0 & \sin(\theta_1) & 0 \\ \sin(\theta_1) & 0 & -\cos(\theta_1) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad A_2 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_2) & -\sin(\theta_2) & 0 & l_2 * \cos(\theta_2) \\ \sin(\theta_2) & \cos(\theta_2) & 0 & l_2 * \sin(\theta_2) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A_3 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_3) & -\sin(\theta_3) & 0 & l_3 * \cos(\theta_3) \\ \sin(\theta_3) & \cos(\theta_3) & 0 & l_3 * \sin(\theta_3) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad A_4 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_4) & -\sin(\theta_4) & 0 & l_4 * \cos(\theta_4) \\ \sin(\theta_4) & \cos(\theta_4) & 0 & l_4 * \sin(\theta_4) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_4^0 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) * \cos(\theta_1) & -\sin(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) * \cos(\theta_1) & \sin(\theta_1) & \cos(\theta_1) * (l_4 * \cos(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) + l_3 * \cos(\theta_2) + l_2 * \cos(\theta_1)) \\ \cos(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) * \sin(\theta_1) & -\sin(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) * \sin(\theta_1) & -\cos(\theta_1) & \sin(\theta_1) * (l_4 * \cos(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) + l_3 * \cos(\theta_2) + l_2 * \cos(\theta_1)) \\ \sin(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) & \cos(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) & 0 & l_4 * \sin(\theta_2 + \theta_3 + \theta_4) + l_3 * \sin(\theta_2) + l_2 * \sin(\theta_1) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Se da una visión general de las coordenadas que se utilizan para describir la posición y orientación del robot serpiente [3].

Fig. 1. Snake robot

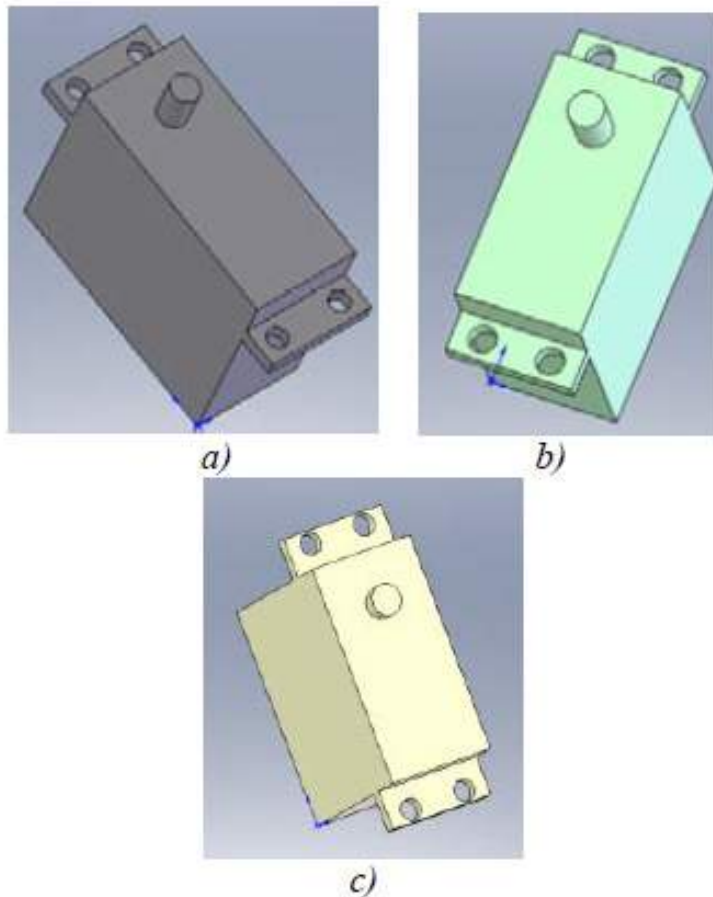
http://1.bp.blogspot.com/_v46bL7m_UwI/TMuXqs d S m n I / A A A A A A A A A A s / JtznGzB2p1U/s1600/Aiko2



I.- Diseño del robot

La serpiente robótica se diseñará en un software (*Solid Edge*) para ser más precisos y con mejor modelado.

Fig. 4. Servomotores



El servo es un mecanismo diseñado para controlar un grado de libertad en cada módulo. Servos utilizan un motor eléctrico, un tren de engranajes y la electrónica para controlar el motor de acuerdo a los comandos externos. El eje de salida sobresale del servo y tiene un rango de movimiento entre -90 y 90 grados con respecto a centrar en incrementos de $0,35$ grados. El servo modificado es capaz de girar 360 grados, pero el mecanismo limita su rango de movimiento de

180 grados. El módulo es un conjunto en el que el servo crea el medio de la estructura y proporciona el par de torsión para mover y mantener los ángulos, mientras que resisten las fuerzas del medio ambiente [4].

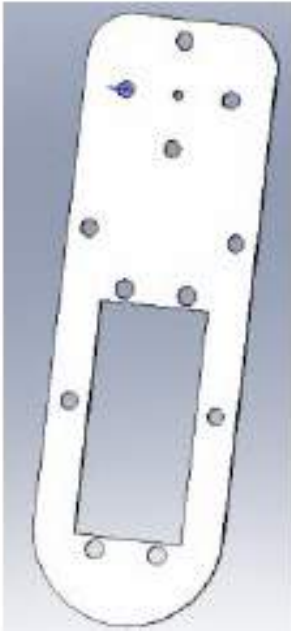


Fig. 5. Eslabón

II.- Electrónica arquitectura

Cada módulo de la serpiente robot va a contener un micro-procesador que le ha de permitir los cálculos necesarios. Cada uno de ellos funciona de manera independiente de los otros módulos dentro de la serpiente; así, el PC coordina el sistema distribuido compuesto por los módulos de ésta. Por ejemplo, el equipo puede decirle a un módulo que se mueva a una posición determinada o especificar un límite de corriente. Es entonces el trabajo del módulo de convertir en realidad a esa posición o mantener su consumo de corriente por debajo del límite especificado [4].

III.- Control de movimiento

Junto con el uso de control PID para regular la posición del módulo, el controlador de posición también puede limitar la corriente eléctrica consumida por el motor. Esto se consigue mediante el mantenimiento de un límite de ciclo de trabajo en el motor, que luego se aumenta o disminuye cuando la corriente del motor está por encima o por debajo del límite de corriente. Debido a la relación esencialmente lineal entre las tablas y el par actual de limitación de corriente, efectivamente, crea un límite de par; este límite permite que el robot serpiente cumpla con el ambiente externo y ayuda a mantener el sobrecalentamiento del motor cuando se estancó [4].

IV.- Recubrimiento

Aunque los mecanismos subyacentes son principalmente responsables del movimiento del robot, las modificaciones de la superficie exterior de éste se pueden utilizar para mejorar el rendimiento en una serie de entornos. Estas transformaciones toman la forma de un completo, posiblemente sellado recubrimiento llamado piel o adhesión, formado de un material adicional a los propios módulos llamados cumplimiento. Ambas mejoras estructurales tienen ventajas y desventajas que deben tenerse en cuenta. Cabe señalar que la decisión de utilizar cualquier cumplimiento o piel, no afecta el diseño mecánico y cada uno puede intercambiarse [4].

V.- Electrónica compleja

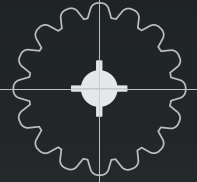
En un sistema tan complejo como el robot serpiente, hay muchos posibles puntos de fallo. En robots serpientes mayores, el motor y/o puente en H con frecuencia fallarían. Los nuevos componentes electrónicos están clasificados muy por encima de la corriente que los motores son capaces de dibujar, lo que reduce significativamente un error eléctrico. Además de las mejoras H-puente, un sensor de corriente en los tableros de controlador, permite que el microcontrolador limite el consumo del mismo, lo cual ayuda a proteger el servo. Si el software detecta que el motor está atrayendo demasiada corriente, se reducirá la cantidad de energía dada al motor hasta que esté dentro del rango aceptable como una protección adicional para el motor y la electrónica [4].

VI.- Conclusiones

Las mejoras que se deberán efectuar en el robot dependerán del trabajo constante y la aplicación, además de que el desarrollo del diseño de la serpiente robótica se ha de considerar para varios factores: El robot debe satisfacer diversas acciones cuando se enfrenta a los retos. El diseño de la arquitectura debe tener en cuenta el tamaño, peso y potencia. El diseño mantiene un muy alto nivel de fiabilidad. Lo anterior ha resultado en un robot muy versátil que puede funcionar en una amplia variedad de entornos.

Referencias Bibliográficas

- [1] C.R. Batz Saquimux. (julio de 2005). Biblioteca. Recuperado el 5 de noviembre de 2014, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0286_CS.pdf.
- [2] Schutz, A. (11 de octubre de 2012). *Una Serpiente robótica que se introduce reptando en cualquier rincón*. Recuperado el 04 de noviembre de 2014, de Maxon Motor: <http://www.maxonmotor.es/maxon/view/application/SNAKE-ARM-ROBOT-AB>
- [3] Transeth, A. A., Leine, I. R., & Glocker, C. (febrero de 2008). *Snake Robot Obstacle-Aided Locomotion: Modeling. Simulations and Experiments*. Recuperado el 6 de noviembre de 2014, de IEEE Transactions on robotics: <http://www.zfm.ethz.ch/~leine/papers/Transeth%20%26%20Leine%20%26%20Glocker%20%26%20Pettersen%20%26%20Liljeback%20-%20Snake%20robot%20obstacle-aided%20locomotion%20modeling%20simulations%20and%20experiments.pdf>.
- [4]. Johnson, A., Peck, A., & McCord, Z. (29 de octubre de 2007). *Design of a Modular Snake Robot*. Recuperado el 7 de noviembre de 2014, de http://biorobotics.ri.cmu.edu/papers/IROS07_Wright_1345.pdf.



PRINCIPIO DEL PISTÓN ELECTROMAGNÉTICO

José Alberto Jiménez García
albertofiorano@gmail.com

Resumen

El prototipo del pistón electromagnético que se propone con esta investigación, pretende que en un futuro sea implementado directamente a motores de cualquier maquinaria sustituyendo los émbolos de combustión por émbolos electromagnéticos para poder reducir las emisiones de CO₂; con esto se beneficiará al medio ambiente por la reducción en el uso de combustibles fósiles, así como su implementación en el campo de la industria automotriz; por otra parte, ayudará a diversos individuos directa e indirectamente gracias a que disminuirá emisiones contaminantes.

Palabras Clave: Pistón, electromagnetismo, motor, automóvil, ecológico.

Introducción

Según el estudio realizado por Melgar Asociados que lleva por nombre *Estadística de la Población de Vehículos de México*, en el 2013 se calculó que el parque vehicular mexicano ronda entre 29.19 millones de unidades en el D.F. y para el 2020 se deduce que tendrá un volumen de 39.72 millones de unidades. Para poder contrarrestar estas cifras, se da la idea de poder reutilizar los autos de estos parques vehiculares logrando así, disminuir la contaminación y costo de gasolina y diesel a una energía limpia ya que los autos inservibles son destinados para campos de chatarra. Existe una gran necesidad de implementar el electroimán a los automóviles para que su aplicación sea de alta calidad y mejore el medio ambiente.

Materiales

Se describirán brevemente los principales componentes utilizados este proyecto:

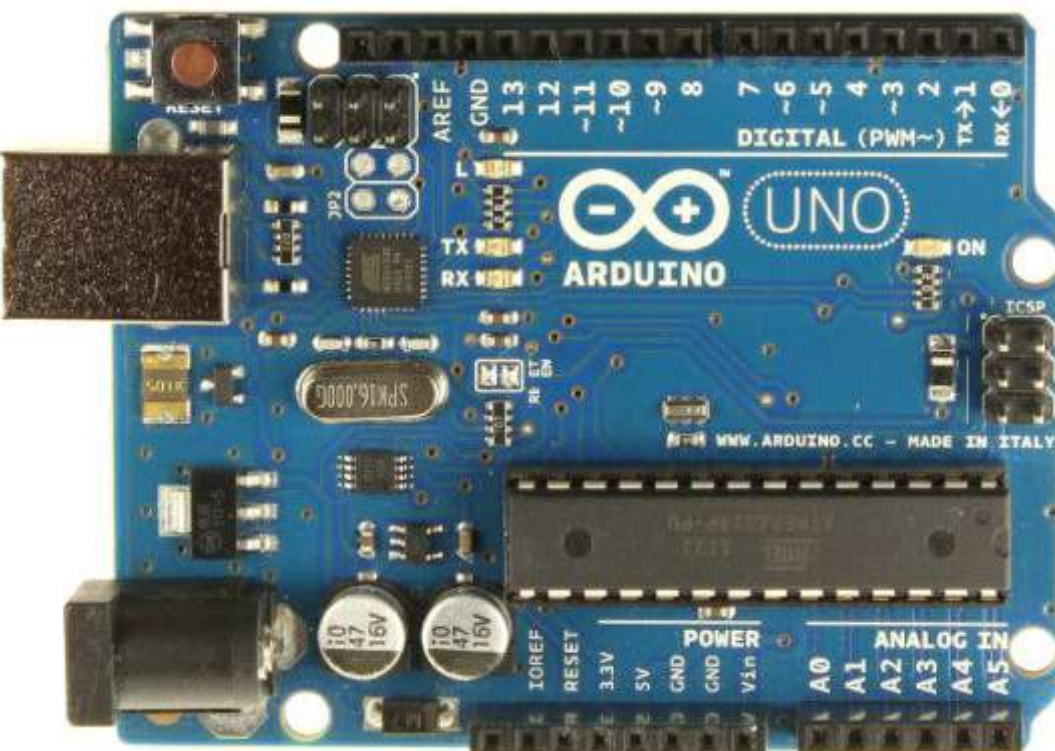


Imagen 1
Tarjeta Arduino UNO R3
Fuente: (Arduino, 2014)

Arduino

Arduino es una plataforma de creación de prototipos electrónicos de código abierto basados en flexibilidad, hardware, y software fácil de usar. Está dirigido a artistas, diseñadores, aficionados y cualquier persona interesada en la creación de objetos o entornos interactivos.

Relevador 5V

Es un dispositivo electromecánico que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico que por medio de una bobina y un electroimán, acciona un juego de contacto(s) que permite(n) abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.



Imagen 2
Relevador de 5v

(Fuente: D-Robotics, 2010)

Tornillo de cobre

Pieza metálica que fue utilizado como núcleo de prueba en el pistón, cargando 732 gramos.



Imagen 3
Tornillo de cobre

(Fuente: José Alberto Jiménez García)

Alambre de cobre esmaltado

Conductor de corriente eléctrica que permite tener flujo magnético a través de un embobinado.



Imagen 4
Alambre de Cobre Esmaltado
(Fuente: China Professional Manufacturing, 2014)

I.- Planteamiento del problema

¿Por qué es mejor reemplazar un émbolo de combustión por un émbolo electromagnético?

II.- Justificación

La primicia de este proyecto demuestra que la Ingeniería Mecatrónica aporta ideas a la Industria Automotriz a través de los conocimientos en electrónica, programación y magnetismo. Asimismo se está consciente que existen demasiados autos de combustión, sin embargo, con una pequeña modificación al motor se podrán transformar los vehículos a una propulsión alternativa con un pistón electromagnético.

III.- Descripción del problema

El proyecto en cuestión, está desarrollado con el fin de transformar un motor de combustión interna a un motor vía propulsión electromagnética para que el usuario pueda remplazar sus pistones por los electromagnéticos, mismos que van a proporcionar la fuerza necesaria para mover todo el mecanismo del automóvil. Se pretende alcanzar una fuerza igual o mayor que la combustión del motor de un automóvil.

Este principio del pistón electromagnético, es una estrategia de control vehicular para disminuir los niveles de contaminación

[...] ya que los vehículos automotores son la principal fuente de emisiones tóxicas. En esta urbe prevalecen los altos niveles de contaminantes por ozono (O₃) y el 60% de los días se rebasa el límite permisible de protección a la salud. Este contaminante denominado 'secundario' se forma a partir de la reacción fotoquímica entre los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de la luz solar (SEMARNAT, s.f.).

La imagen 5 muestra que las fuentes móviles (vehículos) son las que contribuyen a la emisión de estos contaminantes:

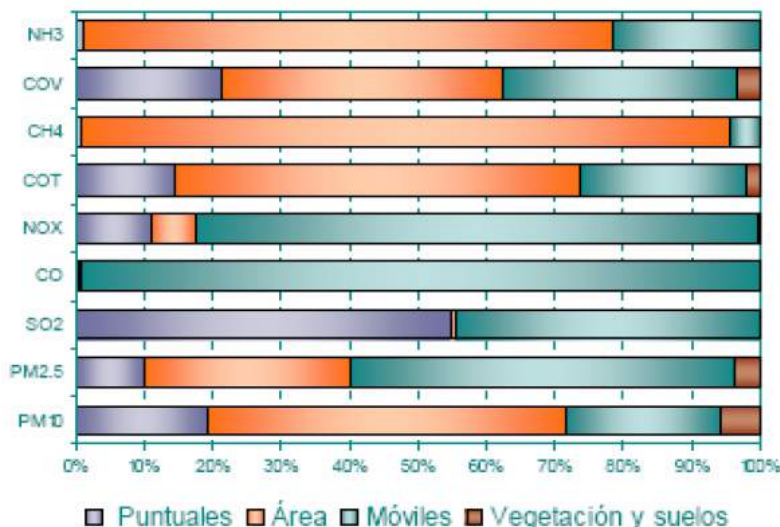
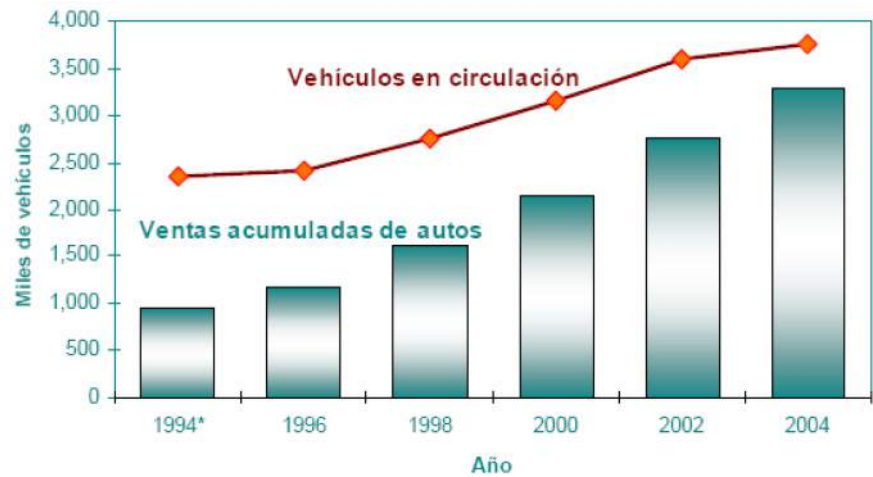


Imagen 5
(Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del D.F)

En la imagen 6 se muestra el crecimiento de flota vehicular en circulación y ventas acumuladas.

Fuente: (Secretaría del Medio Ambiente del D.F.)
Imagen 6



Las emisiones de cada tipo de vehículo dependen de la cantidad de combustible que consume, el mantenimiento que recibe y su tecnología.

Ejemplo:

Tsuru manual (*Nissan*) modelo 2015.

Rinde: 14,70 kilómetros por litro en la ciudad.

Requiere: 1,020 litros de gasolina al año.

Gasto anual en combustible: \$ 13,000*

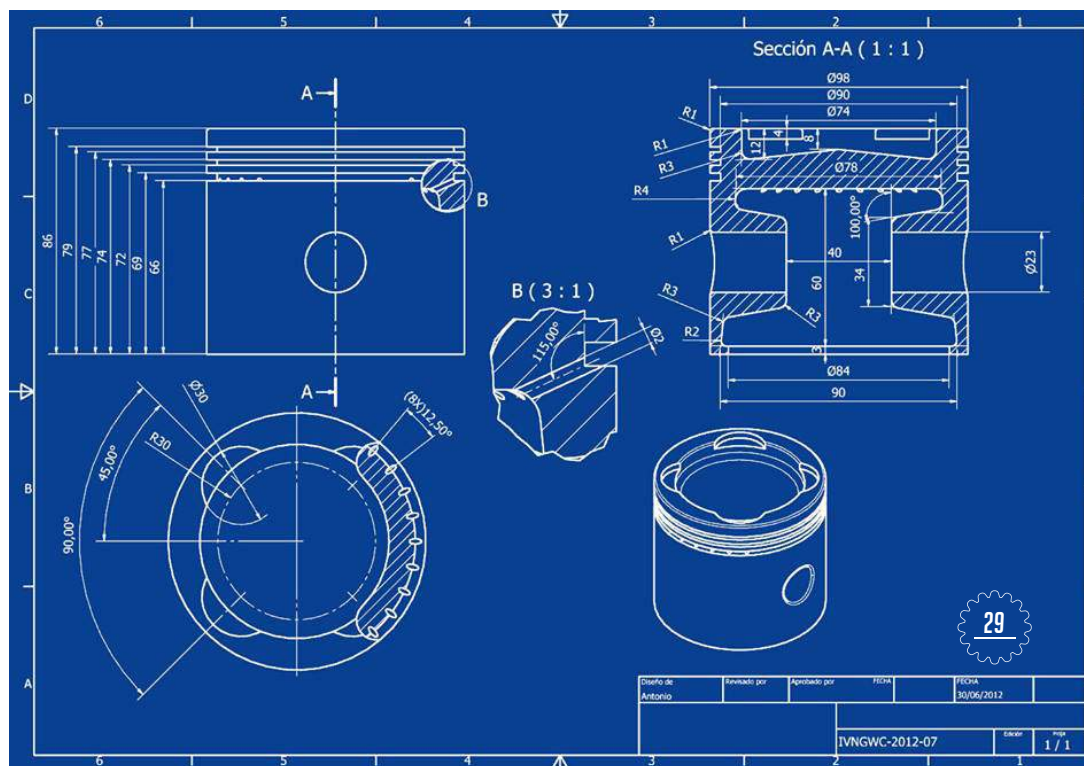
Emisiones: 2,700 kg de CO₂ al año (El Poder del Consumidor, 2014)

La desventaja es que se encuentra en una temprana fase de desarrollo tecnológico en la implementación de coches funcionando con energía eléctrica, y otro de los principales problemas es la falta de puntos de recarga de batería.

IV.-Diseño

Para el diseño del pistón se tomarán en cuenta las dimensiones del mismo (imagen 7) donde se muestra un plano con medidas reales que servirá como guía en el diseño de la próxima aplicación.

Imagen 7
(Fuente: CAD 3D, 2010)



V.- Actividades

El pistón de prueba se manufacturó con un pequeño clavo de cobre de 7cm. de largo y 0.5 cm. de diámetro y un embobinado de 643 vueltas, dándole una carga de 5V con 1200 mili amperes. Teniendo como resultado una fuerza de atracción de 400 g.

Se utilizó la siguiente fórmula:

A) Ecuaciones.

$$\text{Fuerza} = \frac{(N \cdot I)^2 \cdot k \cdot A}{2 \cdot g^2}$$

N= Número de vueltas del solenoide.

I = Corriente, en Amperios.

A= Área seccional del cruce en metros cuadrados

G= Distancia en metros entre el electroimán y la pieza de metal.

$K = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ (Constante).

I. - Recursos humanos

Personal con conocimientos en electrónica, programación, mecánica automotriz y magnetismo. También se requiere el apoyo económico para financiar y seguir investigando sobre este principio para cumplir el objetivo haciendo de este un proyecto viable para los autos de combustión.

II.- Resultados esperados

Obtener la atención de empresas grandes de la industria automotriz o alguna institución dedicada a electro magnetos para poder dar énfasis y seguir desarrollando este principio del electroimán y así implementar un óptimo resultado de la idea principal.

III.- Conclusiones

Esta idea surge a partir del comportamiento de un electroimán; se basa en controlarlo a través de cierta programación y así implementarlo a ciertos autos para ya no tener tanta ingesta de automóviles chatarra para poder dar uso y mantenimiento del mismo.

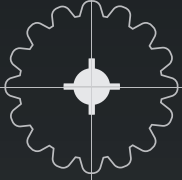
Cabe mencionar que esta idea es única y original. Se requiere apoyo para poder continuar con esta investigación e interesar a varios sectores de la sociedad en este principio del pistón electromagnético.

Bibliografía

Portal Automotriz. (2015). Recuperado el 2014, de <http://www.portalautomotriz.com/>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales . (s.f.). SEMARNAT . Recuperado el 2015, de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/06_atmosfera/cap6_1.html

Secretaría del Medio Ambiente del D.F. . (s.f.). Secretaría del Medio Ambiente del D.F. . Obtenido de <http://www.sedema.df.gob.mx/sedema/>



RECORDANDO A LILLIAN GILBRETH

Hugo González Priego

Se recordará a una mujer cuyos estudios sentaron las bases de lo que hoy se conoce como Ingeniería Industrial, conocida también como la madre de la Administración Moderna. Para una mejor descripción de su obra, se dividirá en 3 ámbitos: personal, profesional y el impacto de ambos en la Ingeniería Industrial.

Ámbito personal

Nace el 24 de mayo de 1878 en Oakland, California. Su nombre original es Lillie Evelyn Moller pero tiempo después lo cambió a Lillian Evelyn Gilbreth mientras se encontraba estudiando.

Asistió a la Universidad de California, Berkeley, se graduó con una licenciatura en 1900 y una maestría en 1902, ambos en literatura Inglesa.

Lillian conoció a Frank Gilbreth en un viaje a Europa en 1903 y cuando retornaron a los Estados Unidos le propuso matrimonio. Cambió su maestría a Psicología para ayudarle con el negocio de



Lillian Gilbreth

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Florence_
Barbara_Seibert_\(1897-1991\).jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Florence_Barbara_Seibert_(1897-1991).jpg)

la construcción, durante la cual escribió una disertación acerca de *La Psicología de la Gestión*, que fue publicada mensualmente en 13 secciones en *Industrial Engineering and Engineering Digest* de 1912 a 1913 y posteriormente en forma de libro. Tiempo después reescribe su disertación en 1915 en Brown University, siendo el primer trabajo doctoral de Psicología Industrial.

Ambos fueron padres de doce hijos, Frank murió en 1924, y ella nunca volvió a casarse.

Ámbito profesional

Frank ya era dueño de una gran empresa de construcción cuando conoció a Lillian, por lo que el primer trabajo colaborativo de ambas partes fue *Concrete System* (1908) y *Bricklaying System* (1909). En 1907, Frank conoció a Frederick W. Taylor, padre de la Administración Científica, y tuvieron la oportunidad de estudiar un método de trabajo mucho más objetivo y cuantitativo. Gradualmente cerraron su negocio de construcción para fundar su empresa consultora llamada *Gilbreth Inc.*, en la que basados en los estudios de Taylor, desarrollaron su propia variante conocida hasta nuestros días como Estudio de movimientos y micro movimientos.

Otra publicación fue *The Primer of Scientific Management* (1911), conocido como un libro de trabajo del método Taylor. Se desconoce el porcentaje de contribución de Lillian ya que sólo aparece Frank como autor. También aparece como coautor en *Fatigue Study* (1916); en este escrito se describe de forma detallada las recomendaciones para mejorar la productividad minimizando la fatiga, como son reposapiés, descansa brazos, bancos de trabajo ajustables, mejoras en la iluminación, ropas

cómodas y períodos de descanso regulares.

Durante la Primera Guerra Mundial, Frank fue comisionado como comandante en el ejército de los Estados Unidos con base en Oklahoma, con la misión de aplicar los estudios de movimientos en el montaje de la ametralladora Lewis y de otras armas automáticas, todos los videos de micro movimientos eran enviados a Lillian para efectuar el estudio y análisis de los mismos. Posterior a la guerra, ella desarrolló estudios de rehabilitación que permitieran reintegrarlos al mercado laboral, por lo que países como Francia y Alemania adoptaron sus trabajos en la rehabilitación de los veteranos discapacitados.

Familia Gilbreth

<https://news.uns.purdue.edu/images/%2B2006/gilbreth-family.jpg>



Después de la muerte de su esposo, funda en 1925 el *Instituto de Estudio de Movimiento*, organización que utiliza para compartir todos los conocimientos y técnicas desarrollados; también trabajó como consultor de 1925 a 1928 para *Macy's department store* en las áreas de contratación, procedimientos de capacitación, manejo de personal y la organización del trabajo administrativo. En ese mismo año trabajó para *Sears, Roebuck and Company* y dio conferencias para *Denison Company*.

Recomendó tomar un enfoque científico de deberes de ama de casa, para que la mujer tuviera tiempo para una carrera. Fungió como Presidente Comité de Emergencia de Herbert Hoover sobre el desempleo (1930-1931), y en un subcomité para la Conferencia del Presidente sobre Construcción de Viviendas y Propietario de casa en 1930. También se desempeñó en los comités para los presidentes Theodore Roosevelt, Harry S. Truman, John F. Kennedy y Lyndon B. Johnson. Fue miembro de la junta directiva de las Scouts 1930-1950. Luego se convirtió en consultor de *General Electric* en sus diseños para lavadoras y refrigeradores. Durante la Segunda Guerra Mundial, impulsó a los fabricantes acerca de la contratación de mujeres como trabajadoras. Gilbreth enseñó gestión en la Escuela de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Purdue desde 1935 hasta 1948. Más tarde enseñó en la Newark Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Wisconsin y la Universidad de las Filipinas.

Aportaciones de una gran mujer, quien no sólo dedicó su vida a la investigación y desarrollo de técnicas para mejorar la productividad, sino que también buscó ampliar la participación de las

féminas en el sector laboral y siempre tuvo muy presente la importancia de la familia.

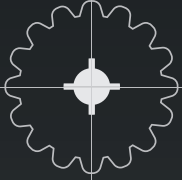
Impacto profesional y personal

Su contribución al movimiento de la Administración Científica fue la aplicación de la Psicología Educativa a técnicas del movimiento. Su estudio de la fatiga en el lugar de trabajo con el tiempo llegó a ser conocido como la ergonomía. En gran parte de su trabajo participan los discapacitados, trabajó con el Instituto Americano de Arquitectos para proporcionar la accesibilidad de sillas de ruedas en los edificios existentes e incorporar baños, ascensores y rampas en las normas para los nuevos edificios. Fue nombrada Sobresaliente Alumnus por la Universidad de California, Berkeley, en 1954. En 1962, la American Institute of Industrial Engineers dedicó su conferencia anual a la labor de Lillian Gilbreth. En 1965, se convirtió en la primera mujer miembro de la Academia Nacional de Ingeniería y en 1966 la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles le dio la Hoover Medal. Finalmente el 2 de enero de 1974 fallece en Phoenix, Arizona.

Ella es sólo una muestra de lo importante que es la participación de forma colaborativa entre mujeres y hombres en el campo de la ingeniería, porque gracias a la interacción de ambos se logra un verdadero avance en la ciencia. ¿Y tú que piensas aportar en el campo de la ingeniería?

Referencias

Benson, A. K. (2009). Great Lives From History. Pasadena, California: Salem Press



SEGUIDOR DE LÍNEA

Braian Juárez Aguas
braianj174@gmail.com

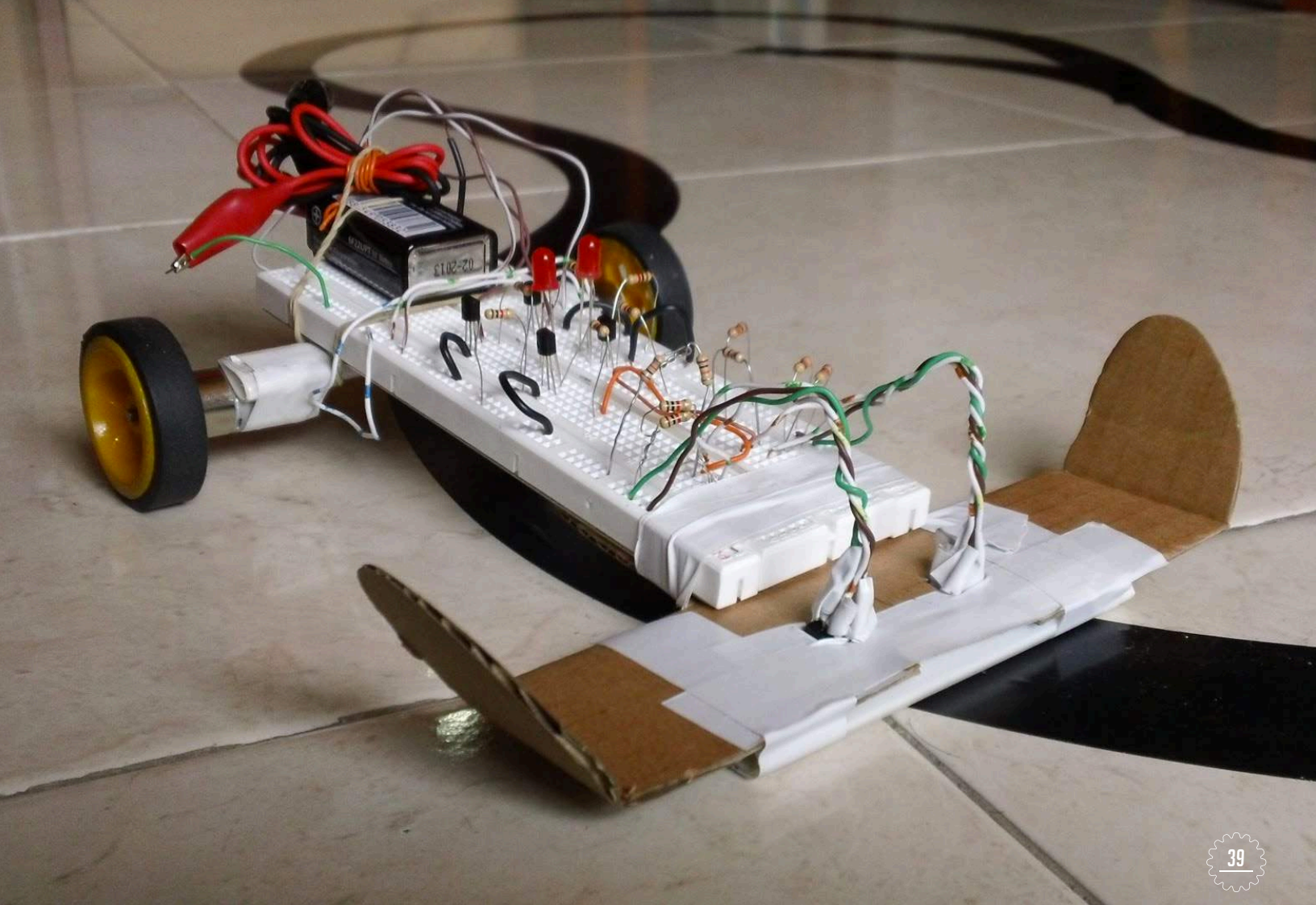
Omar Ricardo Lozada Paredes
r_ichar17@hotmail.com

Resumen

El prototipo sigue una línea haciendo uso de sensores infrarrojos colocados en una fila, los cuales ayudan al modelo a corregir la dirección en un recorrido no uniforme. Además, se cuenta con dos motores de corriente directa que impulsan al sistema, éstos se utilizan para cambiar la dirección del robot; cuando un motor disminuye su velocidad y el otro la conserva, se puede cambiar de dirección. Los motores están controlados por un sistema electrónico programable en C, el cual se encarga de leer la información de los sensores y determinar la dirección de movimiento así como de establecer su velocidad.

Este prototipo tendrá la característica de que su estructura estará conformada por material reciclable a excepción del circuito eléctrico.

Palabras clave: Robot, sensor, programación, infrarrojos, electrónico.



I.- Introducción

La Electrónica es un paso muy importante para el desarrollo de muchos campos de investigación, uno de ellos es la Robótica, la cual hoy en día tiene una aplicación en casi todos los campos porque permite crear una cantidad ilimitada de modelos al igual que una inmensa cantidad de aplicaciones prácticas que se pueden aprovechar en todos los campos del conocimiento y del quehacer humano en donde quepa una aplicación robótica junto con su programación correspondiente.

imagen: <http://i.ytimg.com/vi/W9Uy-wgD5Vc/maxresdefault.jpg>

II.- Estructura del diseño

Al elegir un diseño, se optó por realizarlo mediante materiales reciclables para demostrar la reutilización de elementos caseros tomados como basura, que con un poco de ciencia, se pueden aprovechar para la utilización de ellos en el seguidor de línea.

Se mencionan a continuación:

Definición del seguidor de línea blanca o negra. Para precisar los sensores que se aprovecharían.

Manejo de un *protoboard* para la realización del circuito.

Selección de los motores a utilizar teniendo en cuenta el peso de los mismos y la potencia de cada uno.

Selección del tipo de arduino que mejor se acoplara a las necesidades del diseño.

Elección del tipo de carga para impulsar los motores y alimentar el circuito.

Ubicación de los sensores.

Selección de las llantas, el número de ellas y la ubicación en el seguidor.

Elección de un pequeño acondicionador de señal a la salida de los CNY70.

Seleccionar la carcasa del carrito.

Justificación de las selecciones

A.- Definición del seguidor de línea blanca o negra. Para precisar los sensores que se aprovecharían.

Tal como se mencionó anteriormente, se optó por la elección de los sensores CNY70 ya que tienen gran precisión, son de fácil uso y se adaptan a las necesidades que se presentan.

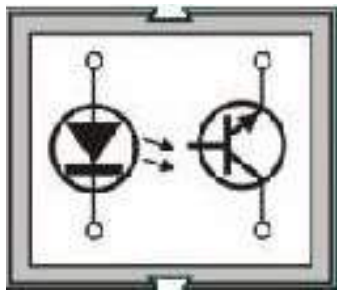


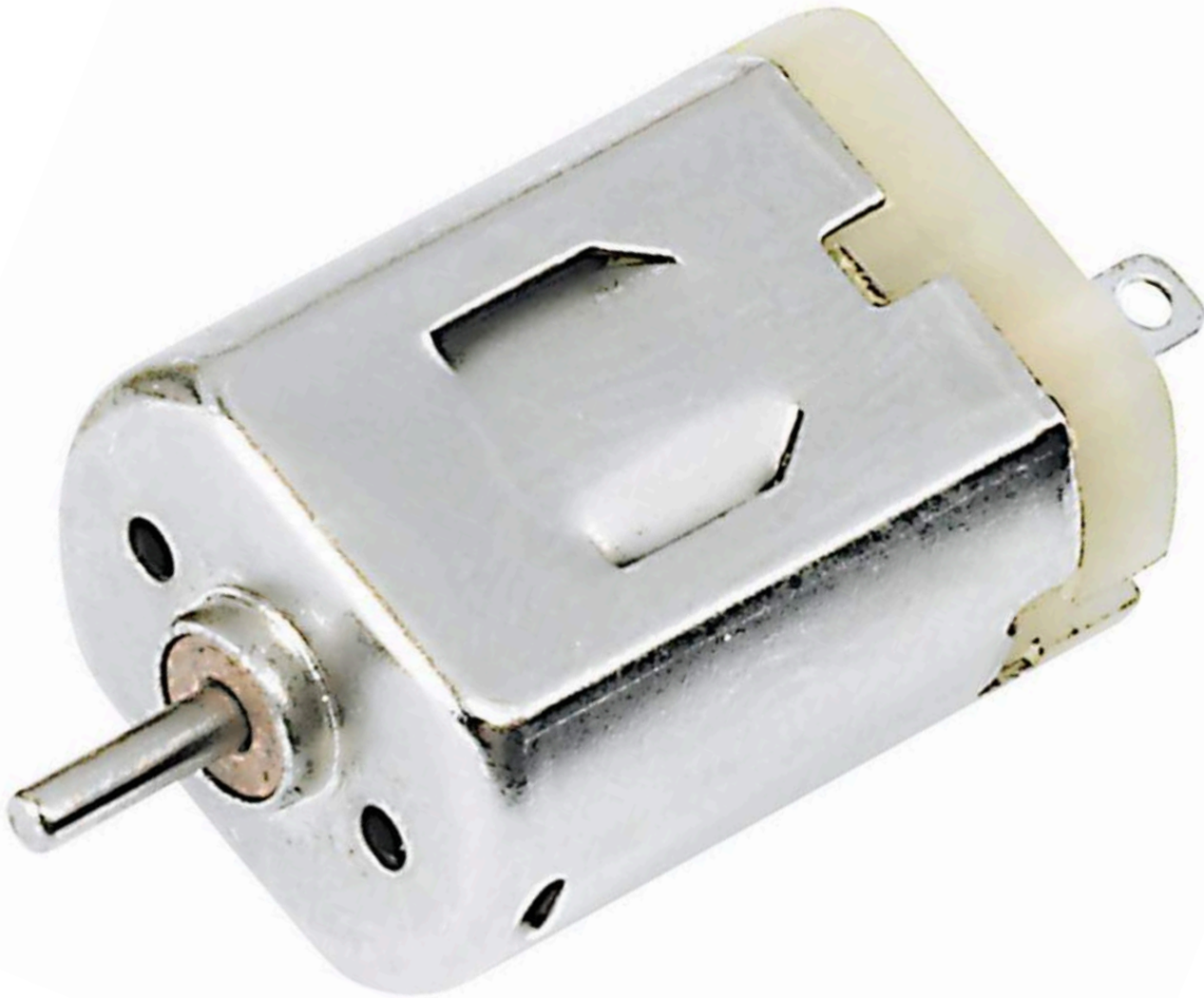
Figura 1. Sensor CNY70

B. Manejo de un *protoboard* para la realización del circuito.

Se utilizará el *protoboard* en el seguidor de línea con el objetivo de comprender mejor el circuito.

C. Selección de los motores a utilizar teniendo en cuenta el peso de los mismos y la potencia de cada uno.

Al seleccionar los tipos de motor se debe ser cauteloso, ya que son una parte muy importante debido a que moverán todo el vehículo, por este motivo se eligieron los siguientes motores, los cuales se encuentran fácilmente en cualquier tipo de juguete eléctrico:

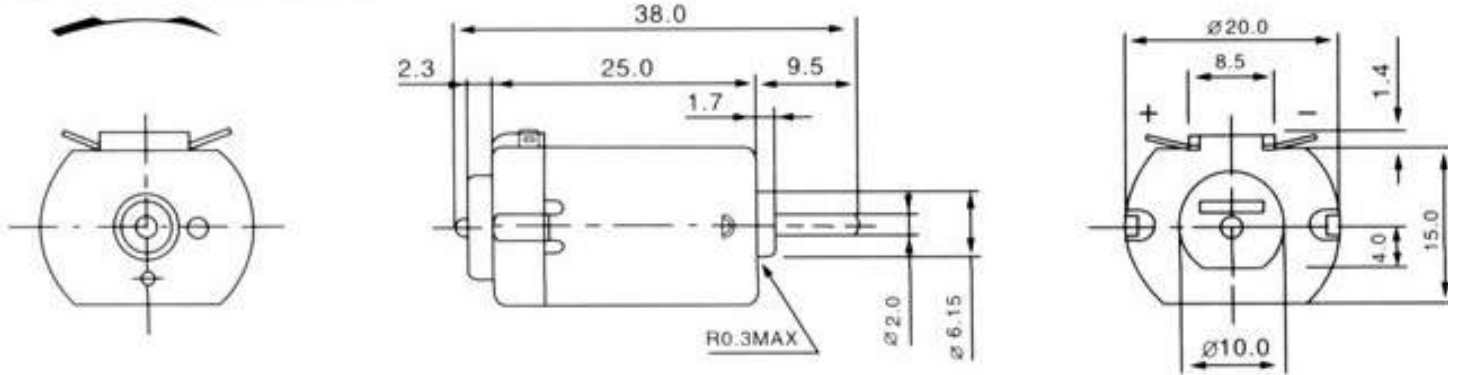


42

Figura 2. Tipo de motor
http://demandware.edgesuite.net/aasr_prd/on/demandware.static/Sites-radioshack-Site/Sites-master-catalog/default/dw6a377de9/images/02730046_02.jpg

- Nombre: Motor micro
- Número de Modelo: 130
- Velocidad (RMP): 3000rmp-20000rmp
- Voltaje: 1.5-3v
- Normal: 3.0
- De salida: 1.141w
- Eficiencia: IE 4
- Rango de operación: 1.5-3.0

DIRECTION OF ROTATION



STANDARD SHAFT 标准轴36, 37, 38, 40, 42, 45 WEIGHT 重量: 17g (近似) UNIT 单位: mm

Figura 3. Imagen gráfica del motor

D. Selección del tipo de arduino que mejor se acoplará a las necesidades del diseño.

El arduino nano fue seleccionado para poder hacer la programación y con esto el seguidor de línea pudiera cumplir con el objetivo.

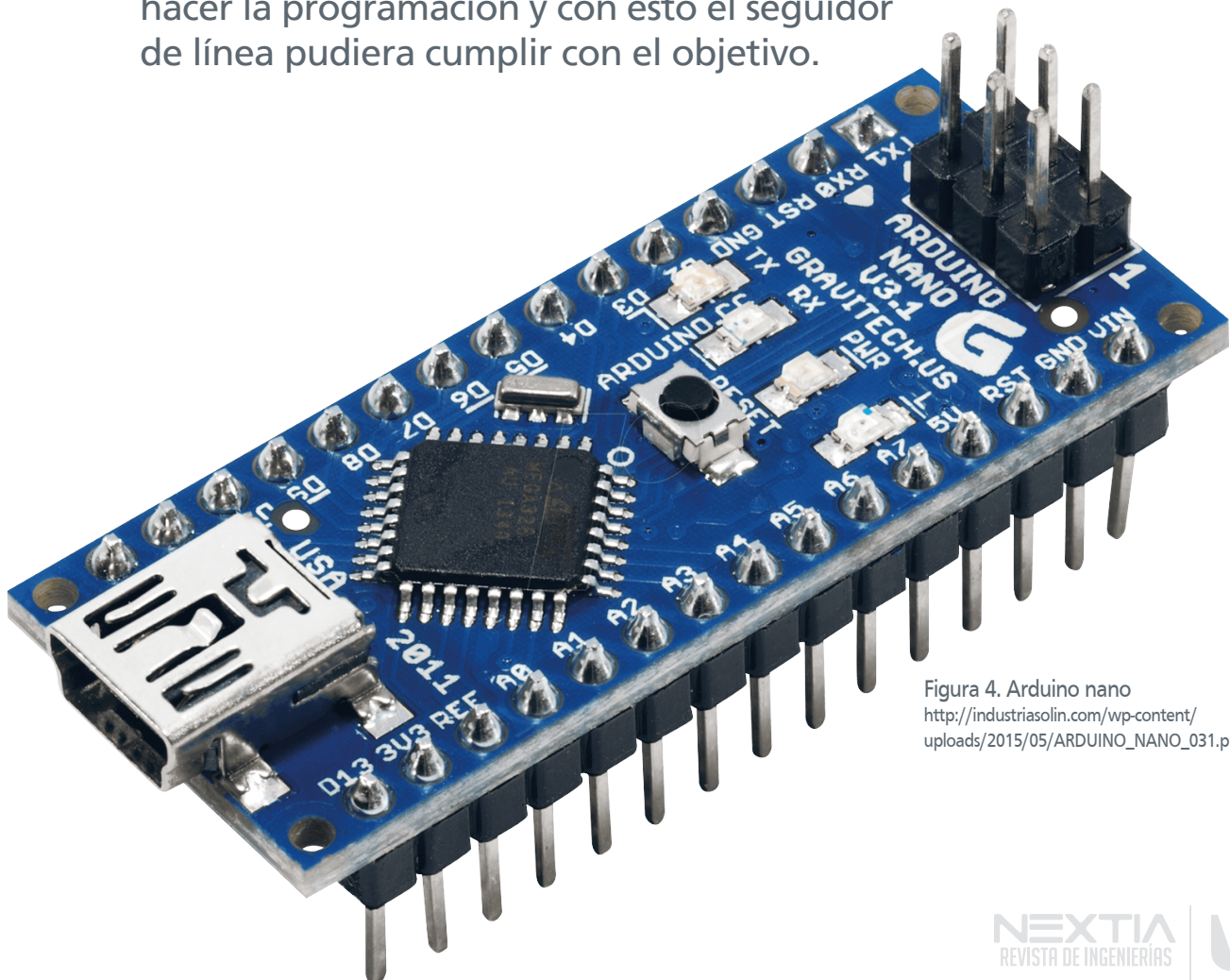
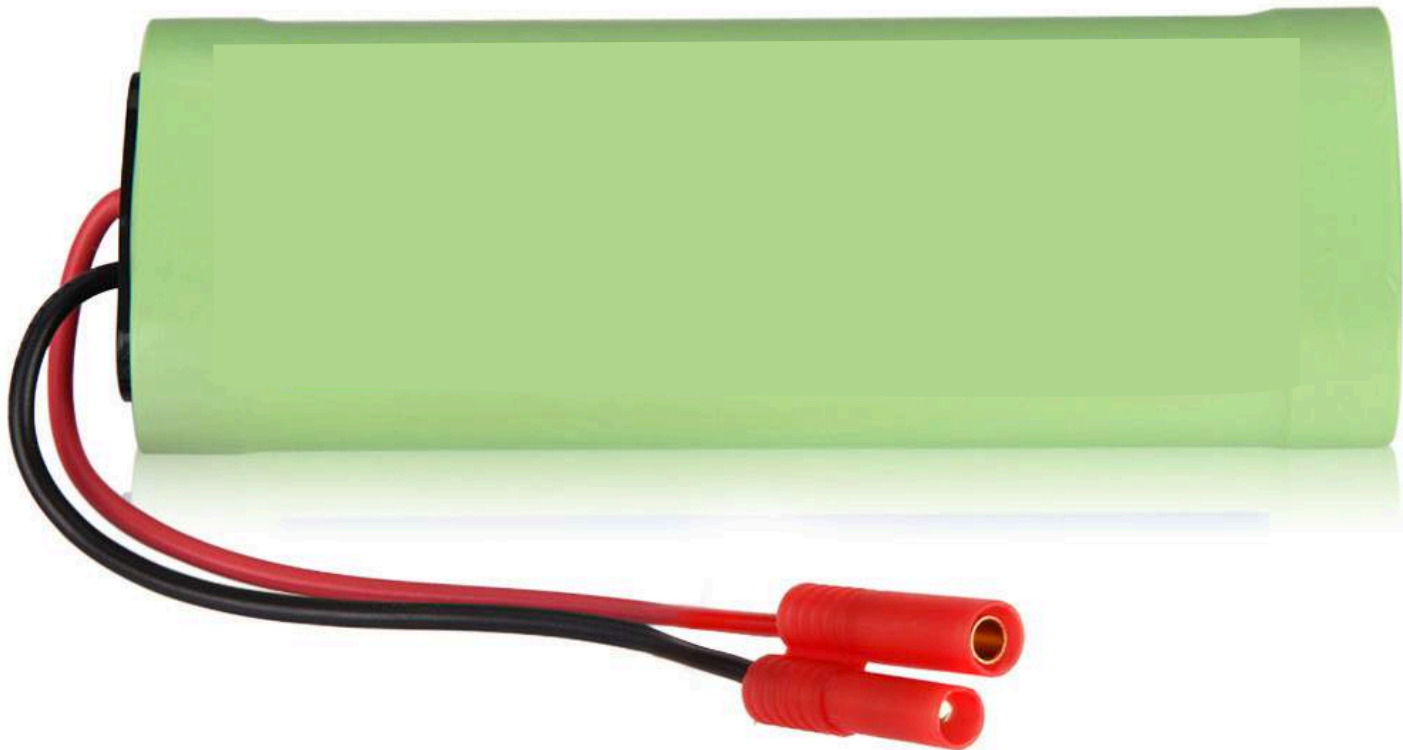


Figura 4. Arduino nano
http://industriasolin.com/wp-content/uploads/2015/05/ARDUINO_NANO_031.png

E.- Elección del tipo de carga para impulsar los motores y alimentar el circuito.

Para poder impulsar el seguidor de línea se usará una batería recargable, así se evita el desperdicio de baterías desechables e impide contaminar el medio ambiente, además son ligeras y no aportarán demasiado peso al seguidor de línea.



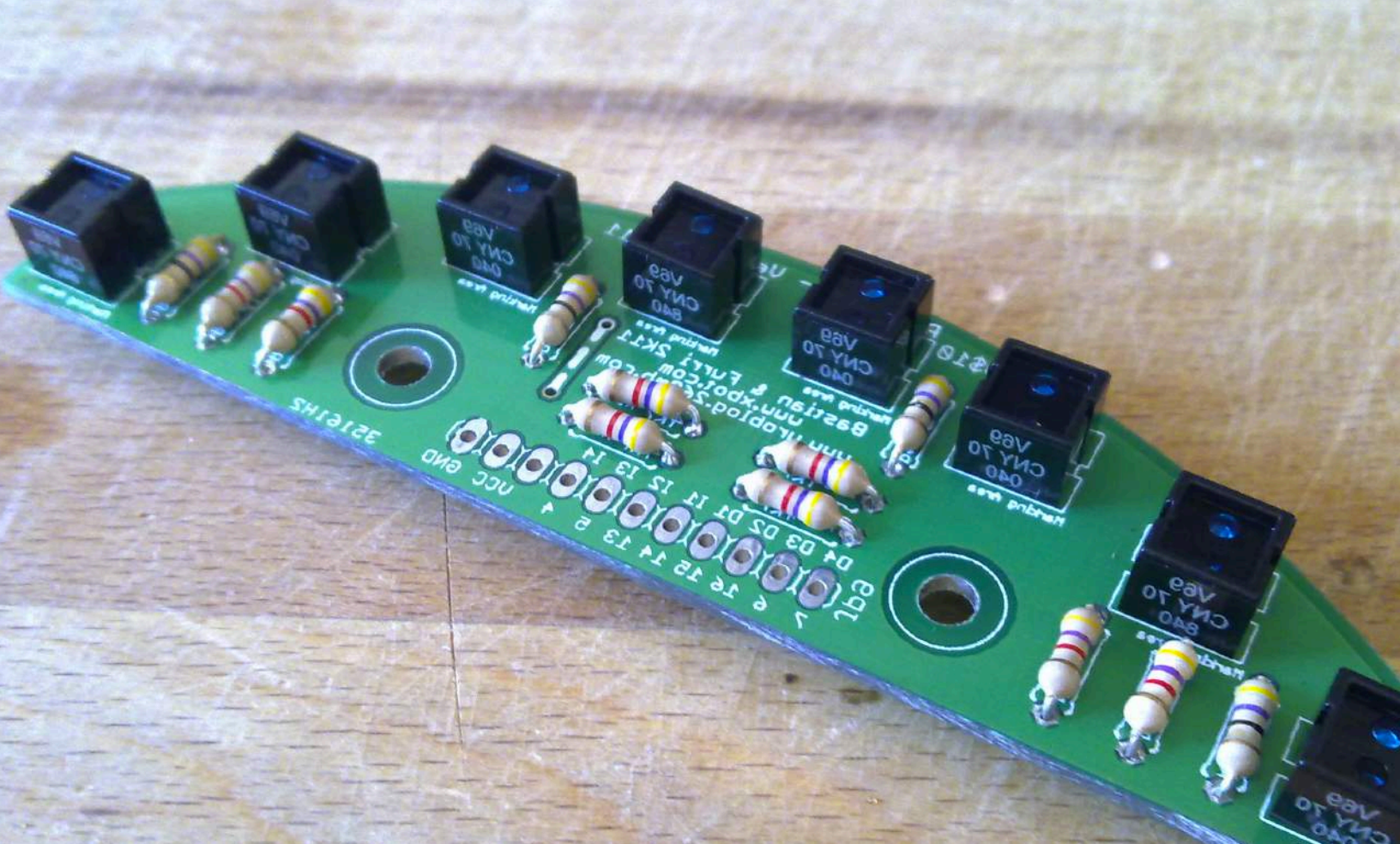
44

Figura 5. Batería

F. Ubicación de los sensores.

<http://cdn01.ovonni.com/uploads/2014/201411/20141103/heditor/201411031349383664.jpg>

Se colocó la placa de sensores en la parte delantera por el motivo de experimentar el comportamiento de respuesta junto con su programación correspondiente.



G. Elección de las llantas; el número de ellas y la ubicación en el seguidor.

Figura 6. Placa de Sensores
<http://www.roboticaludica.com/wp-content/uploads/2011/09/07072011168.jpg>
NANO_031.png



Figura 7. Llantas

Se utilizarán neumáticos anchos y con una figura de rueda todo terreno para que se tenga un impulso más favorable al realizar una vuelta.

H. Selección de un pequeño acondicionador de señal a la salida de los CNY70.

Al elegir este acondicionador, se rastrea el rango de un circuito recorrido por el seguidor de línea, ya que se tiene gran precisión y son de fácil uso.

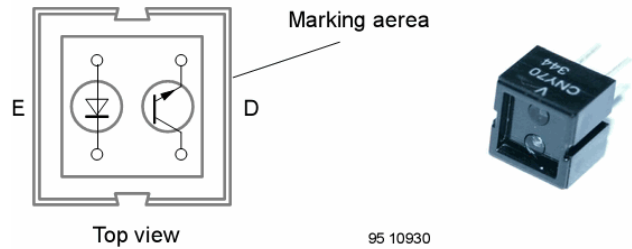
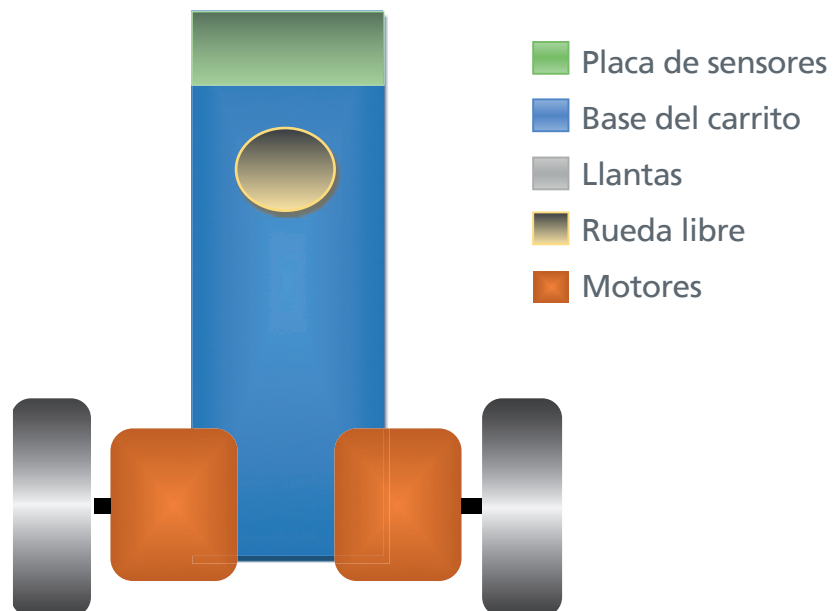


Figura 1. Sensor cny70

I. Seleccionar la carcasa del carrito.

Se eligió la carcasa de un carrito y se desmontó para reutilizar sólo su base debido a que se adaptó correctamente al proyecto.

Diagrama Seguidor de Línea



III.- Conclusiones

La necesidad de desarrollar nuevos elementos con cosas que ya existían demostró que se pueden hacer nuevos objetos asombrosos, los cuales pueden ser de mucha utilidad y al mismo tiempo sirven para hacer consciencia de la importancia del reciclaje y la re utilidad de los mismos.

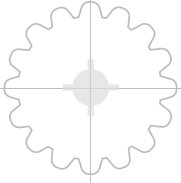
Una de las cosas más satisfactorias al realizar este proyecto fue el conocimiento adquirido el cual se refuerza cada vez más con la práctica. Durante todo el desarrollo de programación se pudo observar que es muy fácil realizar casi cualquier programa o montaje utilizando lenguaje C, sabiendo de dónde partir y cuáles serán los objetivos a lograr.

Aunque a lo largo del desarrollo se encontraron dificultades como el de los sensores y la eficacia energética de los motores para moverlo con fluidez el seguidor de línea, se pudo llevar a cabo un trabajo eficiente.

Bibliografía

Ingeniero Aburrido. (s.f.). Ingeniero Aburrido. Obtenido de Marking Aerea : <http://ingenieroaburrido.com/sites/default/files/cny70.png>

Picky Guide. (s.f.). Picky Guide. Obtenido de Guía de ATV Ruedas: http://www.pickyguide.es/automotriz/atv_ruedas_guia.html



NEXTIA

REVISTA DE INGENIERÍAS



UVP

UNIVERSIDAD
DEL VALLE DE PUEBLA