

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

Introduction and design of an engineering prototype in the development of science on basic education

Ezequiel Roberto Rodríguez Ramos ¹

Juan Diego Guerrero Villegas ²

Idalia Olvera Arreguín ³

María de Lourdes Collazo Oliva ⁴

RESUMEN

Para el desarrollo de este artículo se empleó como metodología el desarrollo de un modelo mediante un software de diseño, para fabricar un brazo robótico y así validar los cuatro grados de libertad de movimiento que se planearon. Gracias a esto, se generó un prototipado con el cual se pretende abordar temas básicos de ingeniería en planteles de educación básica de escasos recursos, tratando de encontrar una solución óptima y económica para su elaboración e introducción en dichas escuelas de la entidad, tratando de satisfacer necesidades específicas, como contar con equipo de aplicación ingenieril; al mismo tiempo despertar en los niños la inquietud del estudio de las ciencia y tecnología como lo es la robótica, ingeniería o mecatrónica. De igual manera, constatar cómo este diseño ingenieril puede ayudar a que escuelas de la entidad interactúen con este tipo de proyectos, destacando, que el material utilizado para la construcción del brazo fue reciclable y de bajo costo, rondando los 300.00 MNX para tratar de ayudar a la economía de las escuelas en donde se busca presentar el desarrollo.

PALABRAS CLAVE: Prototipo, prototipado, robótica, ingeniería, mecatrónica, reciclable, tecnología.

Fecha de recepción: 30 de junio, 2023.

Fecha de aceptación: 31 de julio, 2023.

¹ Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León. ezequiel.rodriquezrm@uanl.edu.mx

² Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León, jguerrerov@uanl.edu.mx

³ Estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad de Pedagogía Aplicada. idolar18@hotmail.com

⁴ Estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad de Pedagogía Aplicada. ml.collazo.o@gmail.com

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

ABSTRACT

To develop the following paper the methodology was designed a robot arm using design software and validate four movement stages stated in our initial hypothesis. So, we create a prototype to teach engineering fundamentals in elementary schools, that can not afford to buy special equipment, mainly focusing on cheaper and desirable solution for those schools, always focus in satisfying the specific needs of the children with the access to those applications and equipment, increasing the interested of the children on science and technology such as the robotics, engineering, or mechatronics. So, with the prototype we are sure that the schools of the state will have access to these engineering projects. It is important to highlight the total cost of this project it can be done with almost \$300 MXP, because we use recycle materials, to help the finances of those schools on the program.

KEYWORDS: Prototipe, robotics, engineering, mechatronics, recyclable, technology.

INTRODUCCIÓN

Un simple vistazo a la vida cotidiana es suficiente para darse cuenta de la gran cantidad de aparatos, máquinas, artefactos y herramientas que simplifican los días. No hubiera sido posible que se desarrollaran sin que antes pasaran por una serie de pruebas y prototipados. La utilización de prototipos académicos ingenieriles tiene como objetivo principal mejorar la calidad de la enseñanza y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Al brindarles la oportunidad de diseñar, construir y probar soluciones prácticas a problemas reales, se fomenta el desarrollo de habilidades técnicas, cognitivas y socioemocionales. Además, el uso de prototipos académicos puede ayudar a despertar el interés de los estudiantes por las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, disciplinas fundamentales para el avance y la innovación en nuestra sociedad.

Eloísa Bernardett en su estudio "Prototipo Didáctico de Plano Inclinado con Características iot", destaca que el aprendizaje por medio de un prototipo promueve y estimula el interés en el aprendizaje de las ciencias ya que al mismo tiempo puede satisfacer las necesidades actuales en los planteles educativos relacionados al presupuesto económico con el cual cuentan las instituciones educativas. [1]

En el contexto de la educación, el uso de prototipos académicos ingenieriles se ha convertido en una herramienta valiosa para el desarrollo de habilidades y conocimientos en los estudiantes. Estos prototipos, que pueden ser físicos o virtuales, permiten a los alumnos experimentar, explorar y aprender de manera práctica, fomentando la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Además, los prototipos académicos ingenieriles brindan una oportunidad para integrar la tecnología en el aula y promover el aprendizaje basado en proyectos.

En el estudio "Robótica Educativa: Una perspectiva didáctica en el aula" se aborda el tema de la robótica educativa y su aplicación en el entorno escolar. En su investigación, se destaca la importancia de la robótica educativa como una herramienta pedagógica que combina la tecnología, la programación y la educación para promover el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades en los estudiantes. Se enfatiza que la robótica educativa no solo proporciona conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, sino que también fomenta habilidades sociales, cognitivas y de resolución de problemas. [2]

La perspectiva didáctica en el aula se basa en la implementación de actividades prácticas que involucran a los alumnos en la construcción y programación de robots. Estas actividades fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración entre los estudiantes, promoviendo un enfoque de aprendizaje interactivo y significativo. En pocas palabras, el artículo destaca que la robótica educativa ofrece una forma innovadora y motivadora de enseñar, proporcionando a los estudiantes habilidades y conocimientos relevantes para el siglo XXI, y fomentando el desarrollo de habilidades clave en un entorno educativo

En el estudio llamado "La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales", escrito por Bravo Sánchez y Forero Guzmán en 2012, explora el uso de la robótica como una herramienta educativa para promover el aprendizaje y el desarrollo de

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

competencias generales en los estudiantes. [3]. En la investigación, se destaca que la robótica puede ser utilizada como un recurso pedagógico efectivo para motivar a los estudiantes y fomentar su participación en el proceso de aprendizaje. Se argumenta que la robótica ofrece un entorno de aprendizaje interactivo que involucra a los alumnos en la resolución de problemas y en la aplicación de conocimientos en diversas áreas.

Además, se resalta que la robótica promueve el desarrollo de competencias generales, como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación. Al trabajar en proyectos de robótica, los estudiantes deben enfrentarse a desafíos que requieren habilidades de resolución de problemas, trabajo en equipo y comunicación efectiva, lo que contribuye al desarrollo de estas competencias clave. Por lo tanto, el artículo concluye que la robótica es un recurso valioso para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de competencias generales en los estudiantes. Al proporcionar un entorno de aprendizaje práctico y desafiante, la robótica motiva a los estudiantes, promueve el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales, y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto tiene la finalidad de resolver inquietudes sobre la realización de un prototipo usado en la educación para después llevarlo a una práctica más formal en la industria. Esto propicia que los alumnos trabajen bajo el enfoque de la resolución de problemas de manera lúdica, ayudándolos a aterrizar conceptos a experiencias de la vida real de manera práctica. Para esto es necesario saber cómo desarrollar un prototipo, en este caso, un brazo robótico. También se debe tomar en cuenta el uso de materiales reciclables al desarrollar proyectos sustentables con elementos que pueden encontrar en casa los alumnos, así como también en la misma escuela para la realización del prototipo, dando la oportunidad a los estudiantes para que puedan comprender y acceder a los movimientos ingenieriles de un robot.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para el desarrollo del presente artículo se llevó a cabo siguiendo las etapas mostradas a continuación en la Figura 1.

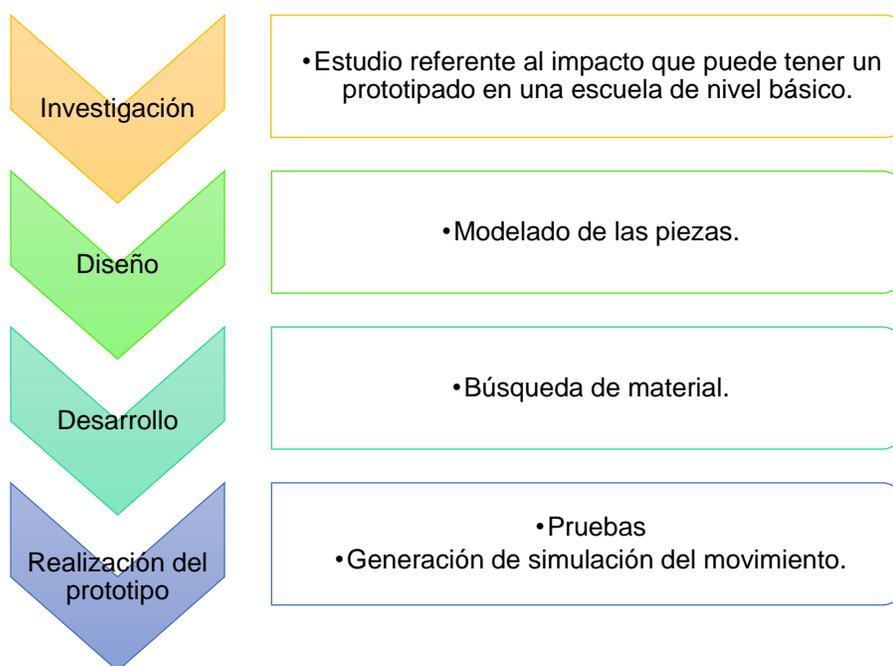


Figura 1 Etapas del proyecto.

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

Investigación

En esta etapa se realizó un estudio del estado del arte de la importancia e impacto que tiene los prototipados a nivel educativo, logrando observar una tendencia favorable acerca de los beneficios de ellos en dichas instituciones.

Diseño

Por medio de un sistema de CAD, CAM, CAE se diseñaron y modelaron, los componentes del brazo robótico para después realizar el ensamblaje de este mismo y así como generar pruebas en las curvas de movimiento de los grados de libertad del brazo robótico.

Desarrollo.

Este artículo se basó en dos etapas de estudio, la primera etapa fue en el diseño del prototipo con el desarrollo del brazo robótico y la aceptación de este producto en un plano escolar, la segunda fue la fabricación de este por medio de material reciclable como lo fue cartón y algunos materiales encontrados fácilmente en cualquier comercio de la localidad.

Construcción

En esta etapa se enfocó en la construcción del dispositivo prototipado, así como la realización de pruebas de hidráulica en las jeringas utilizadas, para ver si estas eran capaces de levantar la estructura del robot.

Beneficios de los brazos robóticos industriales.

Las empresas pueden obtener varios beneficios de los brazos robóticos industriales, este fue el principal motor de motivación a tomar este proyecto para su desarrollo, para entender su funcionamiento a nivel escala y profundizar un poco más sobre el tema y generar en estudiantes a nivel básico pudieran interactuar con un prototipo de esta índole.

Para esta primera parte desarrollamos las piezas de nuestra máquina a realizar (Brazo robótico) en SolidWorks, se creó cada una de ellas tomando en cuenta las medidas de las piezas reales para que fueran a escala, el diseño en 3D varía con respecto al modelo que se realizará ya que en el modelado en 3D su función es mecánica, mientras que el modelo será manejado por jeringas con fluido las cuales generan la fuerza hidráulica propicia para poder mover el brazo.

A continuación, se muestra el ensamble de los modelos, con los cuales se pudo obtener una simulación del brazo robótico y ver su funcionalidad.

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

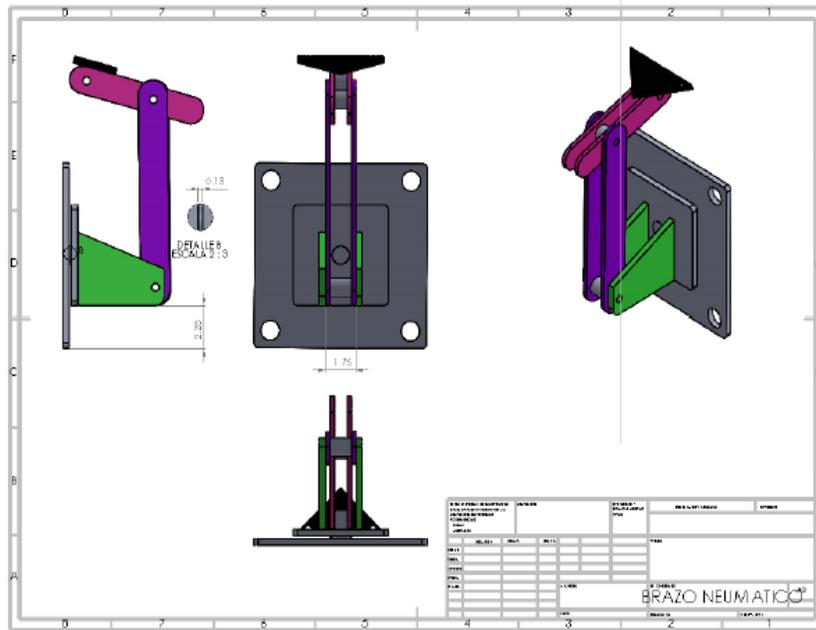


Figura 2 Muestra el modelo ensamblado.

En la siguiente imagen se muestran por separado el diseño de las piezas, que integraron el ensamble del brazo robótico ya que para poder integrarlo físicamente como ya se mencionó anteriormente se realizaron pruebas de movimiento en el software.

La siguiente imagen muestra los cojinetes o bujes de las articulaciones de la muñeca y brazo del modelo ensamblado.

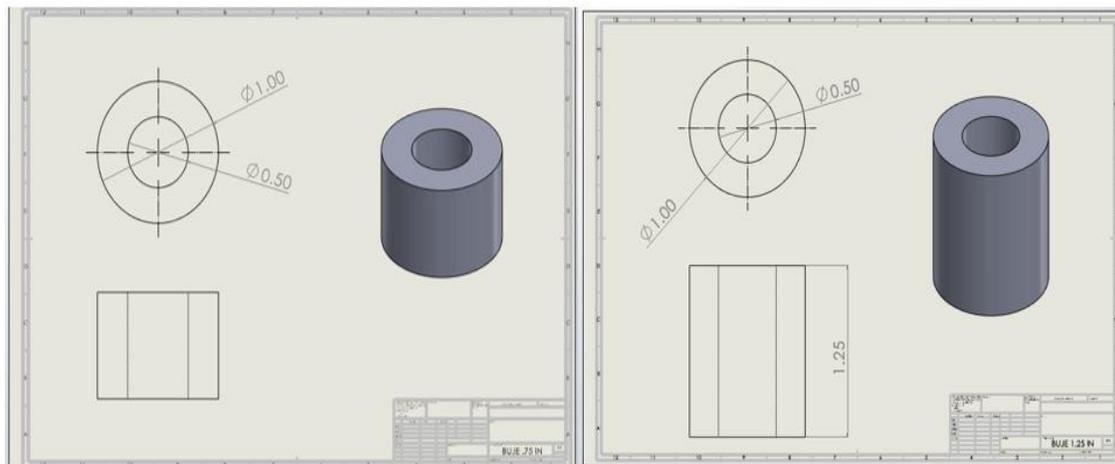


Figura 3 Bujes de movimiento.

El siguiente modelo ayudó en la representación de la muñeca para poder generar el movimiento en la mano del robot y con este poder sujetar piezas y poder moverlas de lugar.

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

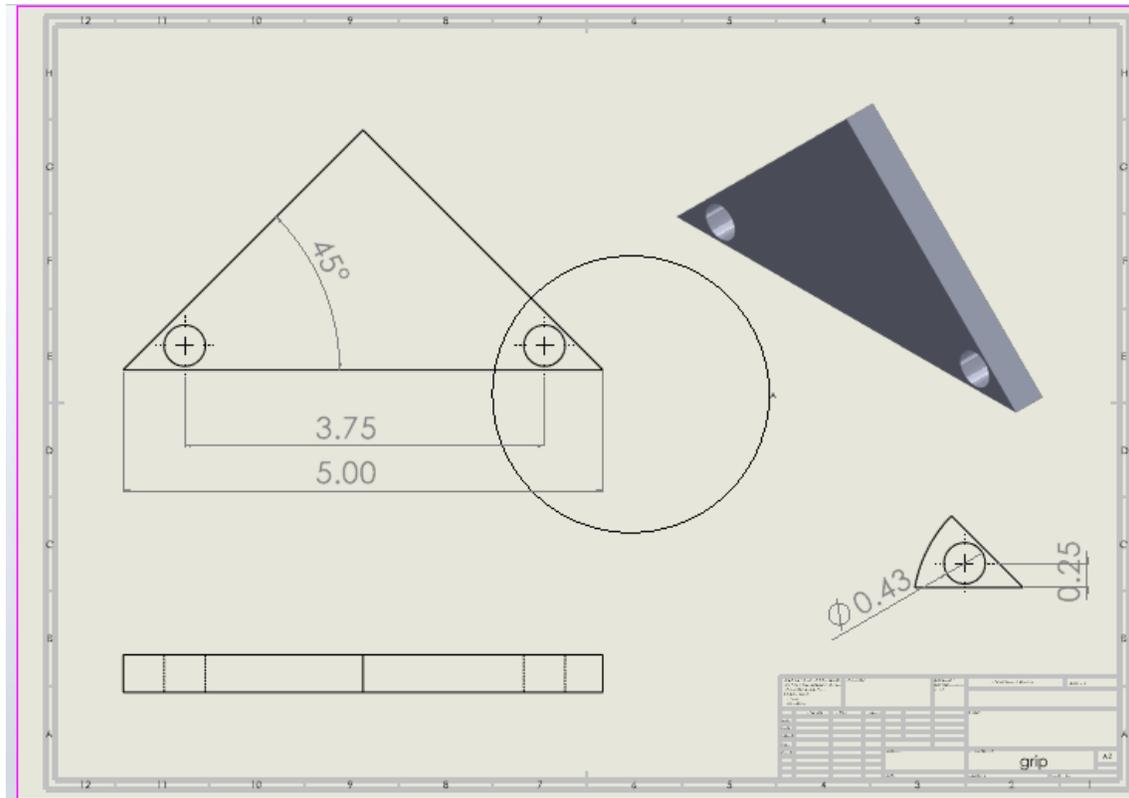


Figura 4 Horquilla del grip (mano del robot).

En las figuras 5 y 6 se muestran los brazos del brazo robótico.

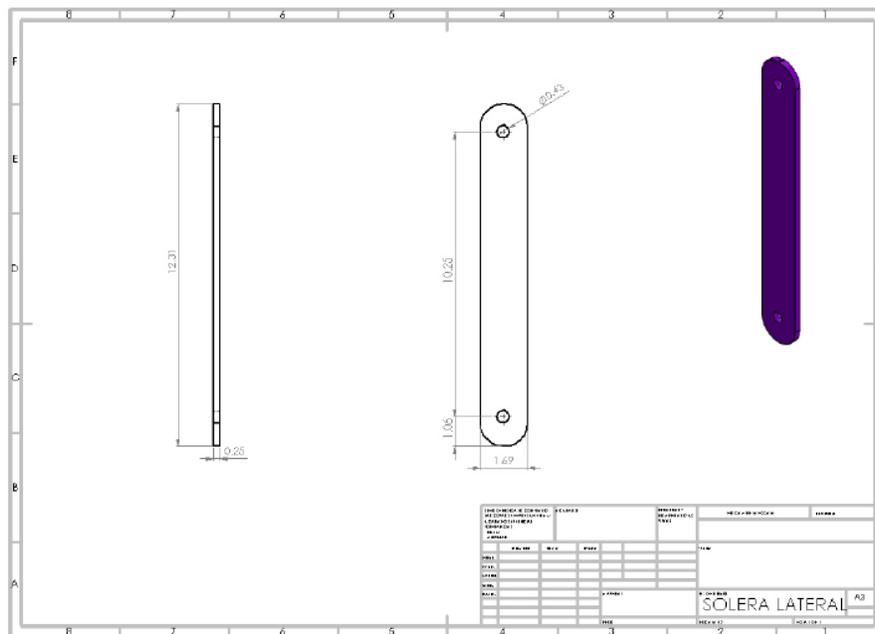


Figura 5 solera soporte.

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

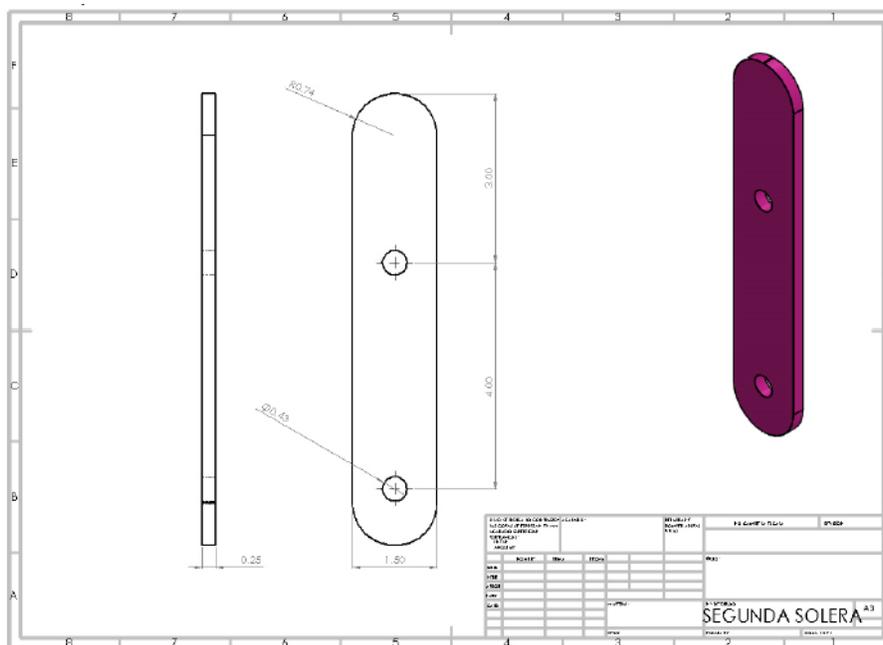


Figura 6 Solera soporte 2.

En las siguientes figuras 7 y 8 se modelaron las placas de soporte y sujeción del prototipo, las cuales sirvieron como bases para poder soportar el peso del brazo.

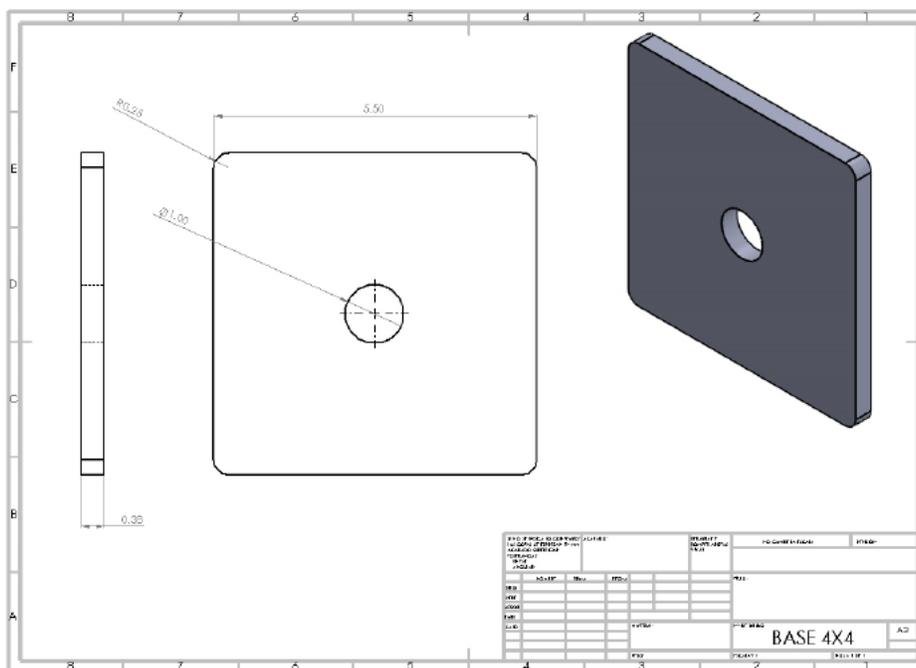


Figura 7 base del brazo robótico.

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

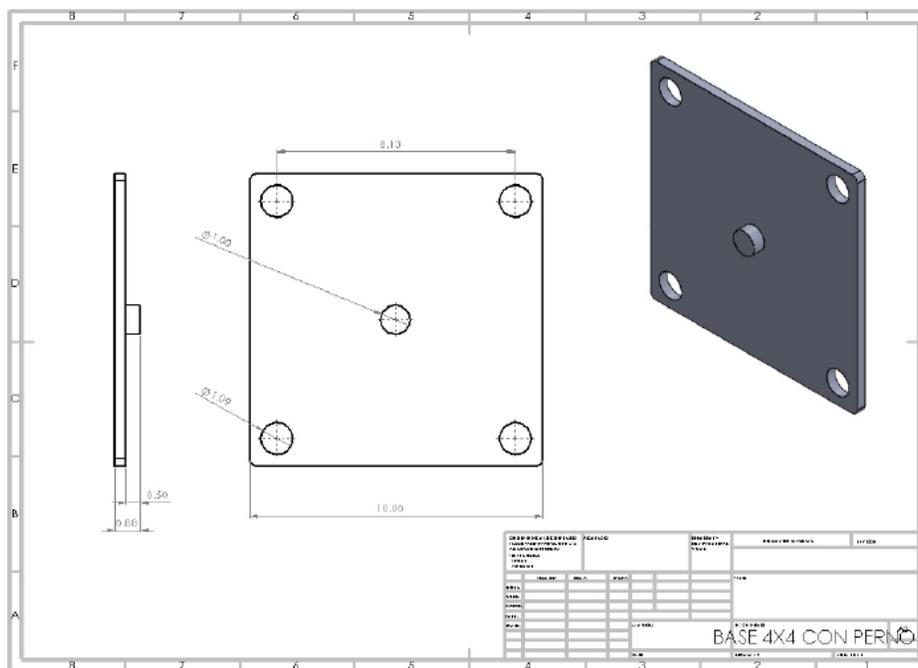


Figura 8 Base soporte con pasador.

En la figura 9 se modelo un cartabón para poder soportar las soleras de movimiento y poder tener una rotación del brazo a 360°

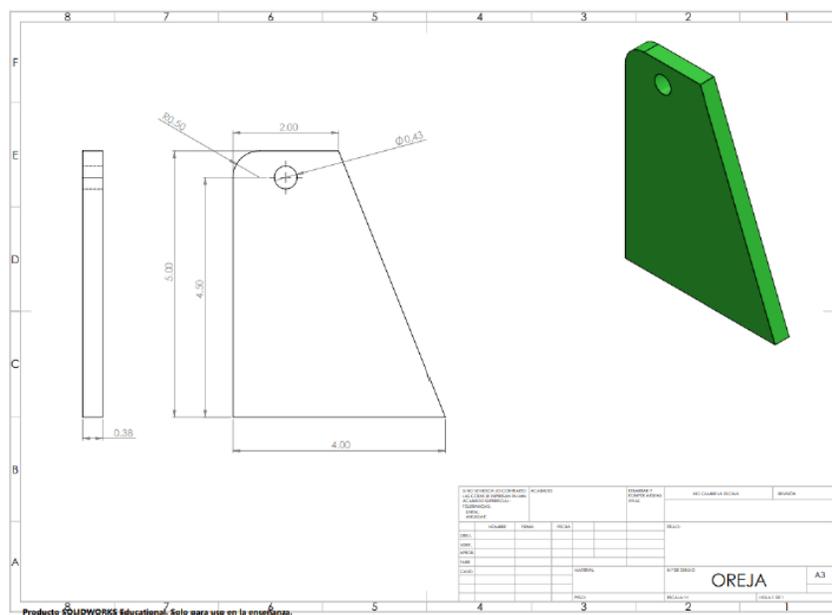


Figura 9 Cartabón de sujeción. Etapa de armado físico.

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

Para este proyecto se necesitaron los siguientes materiales:

- Cartón
- Palillos de madera
- Jeringas de 5 y 10 ml
- Manguera de conexión
- Alambre (clips)
- Pegamento

A continuación, se muestra una tabla en la cual se presentan los costos de los diferentes materiales que conforman el prototipado, destacando uno de los objetivos del proyecto, el cual es generar un prototipo funcional y económico.

Tabla 1 costos del material

Costos totales.		
Material.	Cantidades	Costo \$ M.N.
Jeringas de 10 mm.	8	40.00
Palillos de brocheta.	11	20.00
Abatelenguas.	15	20.00
Cartón fino.	1 pliego	Desechable.
Cartón grueso.	1 pliego	Desechable.
Manguera para acuario.	1.5 m.	30.00
Cinchos sujetadores.	20	15.00
Alambre.	40 cm.	5.00
Pegamento.	2	40.00
Silicon	1	50
	Total:	220

El brazo hidráulico que se realizó consta de 4 grados de libertad.

El primer movimiento que ejecuta el brazo es el de la base, este movimiento lo realiza con una libertad de 90 grados de rotación y con este movimiento logramos el desplazamiento en el eje x, para poder manipular objetos.

En la siguiente imagen se puede observar cómo esta jeringa, produce la rotación del brazo y el desplazamiento de este en el eje x.

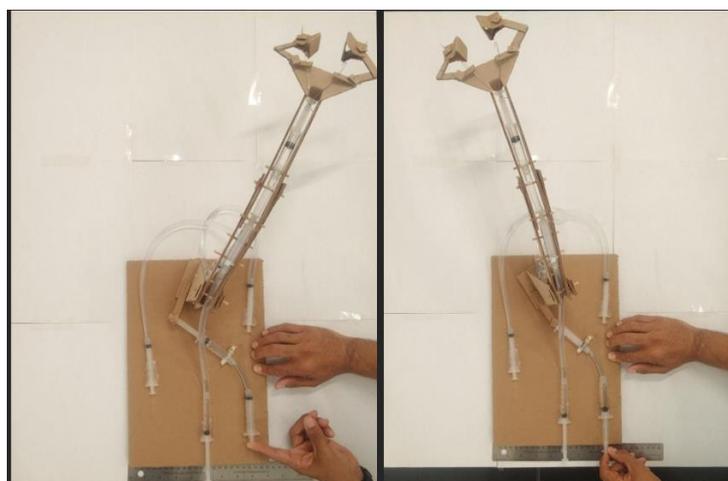


Figura 10 Primer grado de libertad



Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia
en educación básica

El segundo movimiento lo tiene la primera extensión después de la columna de la base (antebrazo), su rotación gira verticalmente y nos brinda movimiento para la elevación del objeto a manipular y se puede observar el desplazamiento del brazo en la posición de Y al mismo tiempo se puede contemplar el desplazamiento de la jeringa.

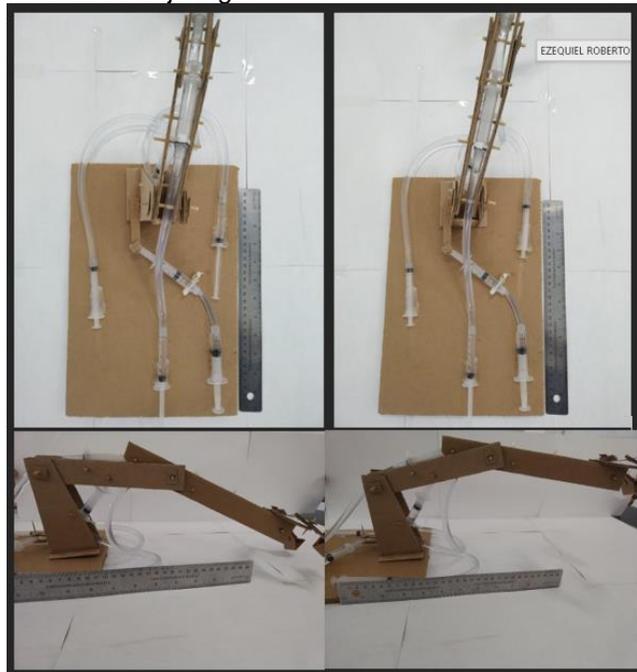


Figura 11 Segundo grado de libertad

El tercer movimiento lo tenemos en la parte del brazo, antes del efector final, dicho movimiento también nos permite la elevación del objeto a manipular, pudiendo complementar la apertura vertical.

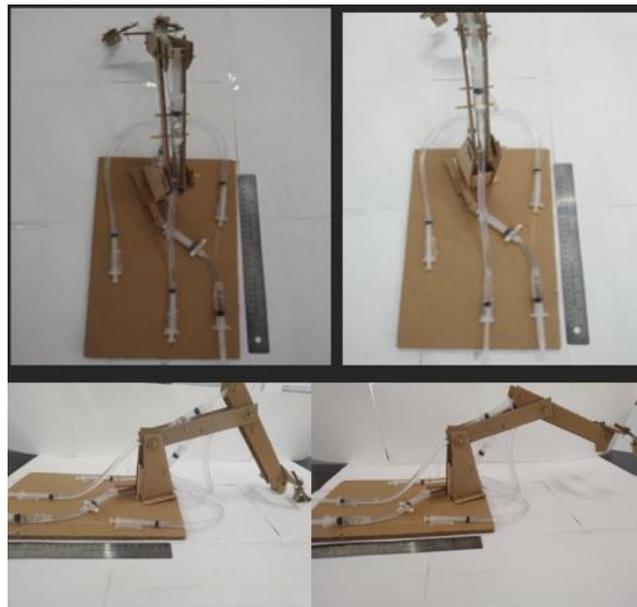


FIGURA 12 Tercer grado de libertad.

Introducción y diseño de prototipo ingenieril en el desarrollo de la ciencia en educación básica

Como último movimiento posible tenemos el efector final, es decir las tenazas que sujetarán al objeto a manipular, este efector debe lograr presionar un objeto, en este caso con morfología cúbica, y con ayuda de los demás movimientos, desplazar la carga de un lugar a otro.



Figura 13 cuarto grado de libertad

CONCLUSIONES

Referente a la parte económica el brazo requirió de alrededor de 200 a 300 pesos mexicanos para su fabricación, monto que, si se compara con juegos armables de robótica, representa un porcentaje mínimo de inversión monetaria.

Con relación al movimiento del brazo robotizado, comparado con un brazo real se obtuvieron 4 grados de libertad de movimiento, motivo por lo cual es un buen índice de análisis para el instructor que quiera analizar las variantes de movimiento.

El brazo robótico funciona con un sistema hidráulico, con el que realiza sus maniobras, por tal motivo este aspecto también da la posibilidad de estudiar otra rama de la ingeniería.

El brazo puede ser manipulado por medio de un sistema de programación para el movimiento de sus ejes, así como también el poder incluir motores para lograr los movimientos.

Como recomendación, los materiales deben de ser reforzado o el cartón debe de ser recubierto con alguna película de plástico para que pueda, tener mejor durabilidad y funcionalidad.

REFERENCIAS

- [1] Prototipo Didáctico de Plano Inclinado con Características IoT, Eloísa Bernardett Villalobos Oliver, Sara Marcela Arellano Díaz, Pistas Educativas Vol. 43 - ISSN: 2448-847X Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2016-120613261600-203 <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas>.
- [2] González Fernández, María Obdulia (2021). *Robótica educativa, una perspectiva didáctica en el aula*. México: CUALTOS. Recuperado el 15 de junio de 2023 de Libro_Robotica_interactivo.pdf (udg.mx)
- [3] Bravo Sánchez, F. Ángela, & Forero Guzmán, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 13(2), 120–136. <https://doi.org/10.14201/eks.9002>
- [6] Lucendo, J. 80 siglos de invenciones. Enciclopedia ilustrada de los inventos. 16 de agosto del 2019.
- Máquina de escribir
- [7] T. Paola. La escritura de la secretaria: un ejercicio femenino sintiente. Noviembre del 2019. Digithum, N.º 25 (Enero 2020) | ISSN 1575-2275 <https://raco.cat/index.php/Digithum/article/view/373038/466666>
- Automovil Ecovía
- [8] Moran Roldán, O. Estudio aerodinámico del automóvil del proyecto ECOVIA (Doctoral dissertation).
- Máquina de hacer tortillas
- [9] Saráuz Terán, J. A., & Tirira Freire, A. J. (2011). Diseño y construcción de una máquina para la elaboración de tortillas de harina de trigo para la empresa TAQUITO'S (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2011).
- [10] Pedrero Lozoya, H. A. (2019). Diseño, construcción y automatización de una máquina de vapor de newcomen [Tesis]. Universidad Politécnica de Madrid.
- [11] Al interés que muestran últimamente la, G., & De baterías, C. E. P. el C. (s/f). Curiosidades: El primer automóvil de combustión interna del mundo (2022). Uco.es. Recuperado el 6 de marzo de 2023, de https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/24427/truco_46_2.pdf?sequence=1&isAllwed=y
- [12] De Cultura, S. (s. f.). (2019). Conoce los inventos que mueven al tren. gob.mx. <https://www.gob.mx/cultura/prensa/conoce-los-inventos-que-mueven-al-tren>