



Propuesta de una plataforma mecánica sustentable para usos de pruebas ópticas: diseño y fabricación

Proposal for a sustainable mechanical platform for optical testing uses design and manufacturing

Lizbeth Angélica Castañeda-Escobar^{1*}, Isaí Pacheco-Tejeda¹, Claudia Patricia Fernández de Lara-Arcos¹.

¹Tecnológico Nacional de México/ ITS de Xalapa, Av. Del Tecnológico S/N, colonia Santa Bárbara, ciudad de Xalapa, Veracruz., C.P. 91098, Xalapa, Veracruz

*Autor de correspondencia: lizbeth.ce@xalapa.tecnm.mx

Recibido 15 de mayo 2022; recibido en forma revisada 28 de septiembre 2022; aceptado 30 de octubre 2022

RESUMEN

Para el estudio de la luz es necesario contar con equipo o materiales que faciliten su investigación como los elementos opto-mecánicos. Los elementos opto-mecánicos son muy extensos, hay una gran variedad de piezas las cuales están diseñadas para su montaje o ensamblaje mecánico permitiéndoles tener un conjunto final específico para la tarea a realizar. Se pueden encontrar varias categorías, de las cuales se mencionan algunas de estos elementos como: ensambles de postes ópticos, tubos o instrumentos para lentes, sistemas de cajas o jaulas, rieles ópticos, monturas con desplazamiento en 3 direcciones (x, y, z), bases rotatorias, plataformas de elevación y sus medidas son estándar tanto en el sistema imperial/inglés (en pulgadas) como en el sistema métrico. Se busca implementar una reingeniería para la elaboración de instrumentos ópticos que faciliten alguna práctica específica y eficientar el proceso en la elaboración, implementación y desarrollo de accesorios mecánicos que aborde desde su diseño hasta su implementación y automatización.

La construcción de elementos mecánicos dentro de los diversos laboratorios es de suma importancia, en el caso de los laboratorios de óptica, las monturas mecánicas son la base para la implementación de sistemas de pruebas

en áreas controladas como los laboratorios. Estas monturas mecánicas sujetan elementos como espejos, lentes, primas, placas, etc. En éste trabajo se propone el diseño de una montura de sujeción hecha a medida y con el uso de materiales a bajo costo, para el uso del laboratorio de Física de la Universidad Veracruzana.

Palabras Clave: Monturas, Sistemas ópticos, pruebas ópticas

ABSTRACT

In order to study light, it is necessary to have equipment or materials that facilitate its research, such as optomechanical elements. Optomechanical elements can have a wide range of designs, and function as assembly elements or holders of optical components. The diversity in their form allows the construction of tools that adjust and suits any specific task or application. Several categories can be found of optomechanical elements, such as: optical post assemblies, tubes or instruments for lenses, box or cage systems, optical rails, frames with displacement in 3 directions (x, y, z), swivel bases, lift platforms, among others. Their measurements are standard in both English/Imperial (in inches) and metric. We seek to implement a reengineering of the elaboration of optical instruments that facilitate work done in optical laboratories such as lents tests, prism, etc.. Furthermore, we also intent to streamline the process of elaboration and development of mechanical accessories from its design to its implementation and automation.

Keywords: Frames, Optical systems, optical tests

INTRODUCCIÓN

El diseño mecánico requiere de muchas habilidades debido a su gran complejidad, debido a esto, es necesario segmentar grandes relaciones en tareas con menor complejidad. El diseñar es crear un plan el cual pueda cubrir específicamente una necesidad o simplemente resolver algún problema. Richard, 2012. Para el estudio de la luz es necesario contar con equipo o materiales que faciliten su investigación como los elementos opto-mecánicos. Los elementos opto-mecánicos son muy extensos, hay una gran variedad de piezas las cuales están diseñadas para su montaje o ensamblaje mecánico permitiéndoles tener un conjunto final específico para la tarea a realizar. Se pueden encontrar varias categorías, de las cuales se mencionan algunas de estos elementos como: ensambles de postes ópticos, tubos o instrumentos para lentes, sistemas de cajas o jaulas, rieles ópticos, monturas con desplazamiento en 3 direcciones (x, y, z), bases rotatorias, plataformas de elevación y sus medidas son estándar tanto en el sistema imperial/inglés (en pulgadas) como en el sistema métrico. Se busca implementar una reingeniería para la elaboración de instrumentos

ópticos que faciliten alguna práctica específica y eficientar el proceso en la elaboración, implementación y desarrollo de accesorios mecánicos que aborde desde su diseño hasta su implementación y automatización.

METODOLOGÍA

PLATAFORMA DE ELEVACIÓN.

Los dispositivos mecánicos contienen piezas móviles las cuales transmiten cierta potencia y llevan a cabo movimientos específicos, el objetivo final de un diseño mecánico, es crear un dispositivo y/o producto útil capaz de satisfacer las necesidades de quién lo use. Mott , 2006. Las plataformas mecánicas de elevación son muy usadas en el laboratorio de óptica, ya que tiene como ventaja un movimiento controlado y de alta resolución, situación muy necesaria para las pruebas ópticas en laboratorio Malacara, 2003 En éste trabajo se realiza la propuesta de diseño mecánica y construcción de una plataforma de elevación para usos ópticos . Esta plataforma utiliza un diseño que proporciona gran

rigidez. Utiliza un mecanismo de tornillo de avance que le permite ascender o descender suavemente con la ayuda de los soportes auxiliares o bielas en ambos lados del eje principal, teniendo como soporte para las bases superior e inferior un mecanismo tipo tijera, los cuales constan de placas que se conectan entre si por los extremos las cuales se fijan a los soportes que sujetan los ejes. Las bases superiores a inferiores cuentan con 19 orificios para montaje y los brazos o placas laterales, cada una cuenta con un orificio al centro de la pieza.

Para el diseño de este ensamble de esta plataforma se realizan 16 placas o brazos que serán los soportes que cargarán la estructura. El desarrollo del ensamble se trabaja en unidades milimétricas (Imagen 1)

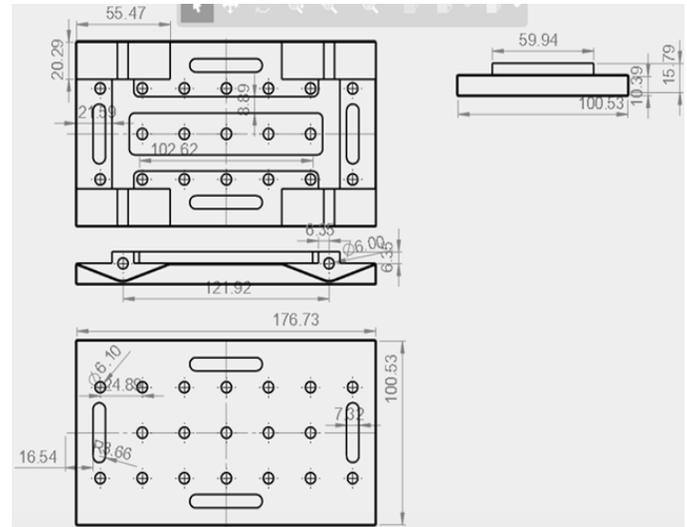


Imagen 2. Medidas de la base superior e inferior.

El bloque deslizante, es un soporte al cual se le fijan los brazos por los costados y es el que sujeta los ejes, tanto el tornillo de avance como los cilindros auxiliares. El diseño de los 4 orificios de 3.60 mm, están pensados para sujetar los ejes auxiliares por un extremo y de esta manera tener rigidez en la estructura del ensamble. En el centro contiene 4 barrenos en forma de “x”, los cuales están diseñados para la implementación de una tuerca circular para husillo, en este caso, el eje principal.

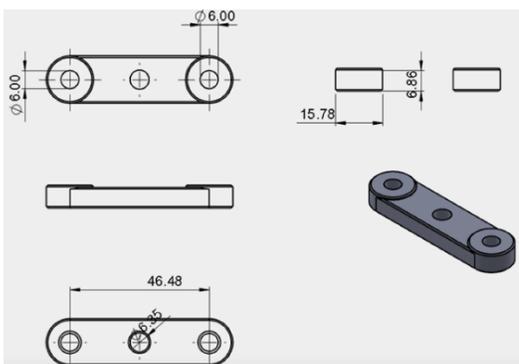


Imagen 1. Elementos de soporte

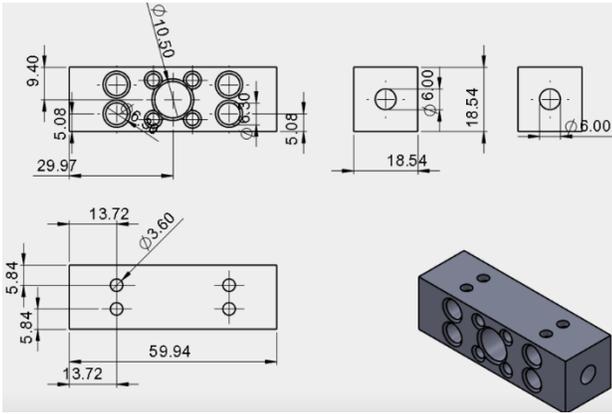


Imagen 3. .- Bloque deslizable que sujeta el eje principal, ejes auxiliares y brazos laterales

Por otro lado, se diseñó una base o placa la cual ensambla con otras piezas cuyos ensambles se ocupan para el estudio de la óptica como tornillos de sujeción, bases para primas, etc. Imagen 4.

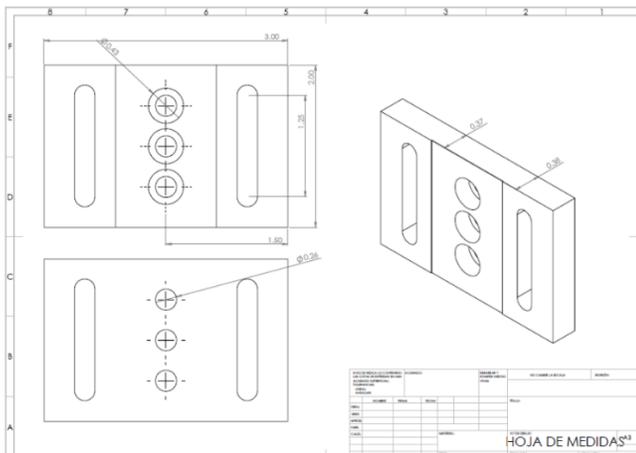


Imagen 4. Medidas de la base.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fabricación del prototipo de la plataforma de elevación y del ensamble de la montura se realizó con éxito.. Las piezas se realizaron mediante impresión en 3D (plástico PLA). Los soportes, tornillos (incluido el eje, tuercas) se definió que fueran de metal para darle mayor soporte a la estructura y verificar si eso pudiera brindarle un funcionamiento más estable al ensamble.



Imagen 4.- Plataforma de elevación, fabricada en impresión 3D.



Imagen 5. Vista interior del sistema

CONCLUSIONES.

Los resultados fueron satisfactorios, el prototipo construido tiene las características requeridas para su funcionamiento dentro del laboratorio de óptica y la resolución de 0.5 cm por movimiento.

Una recomendación al imprimir en 3D como fue el caso en éste prototipo, es que se realice una impresión de prueba y verificar las medidas de la pieza ya impresa de manera física y compararlas con las del diseño, ya que puede tener una variación del 5% en dichas medidas y si se necesita más resolución puede ajustarse las medidas. Con este trabajo podemos asegurar que realizar los diseños mecánicos de estructuras y sistemas para laboratorios tal como el laboratorio de óptica, es muy viable y su puede realizar elementos mecánicos hechos a las medida y de alta calidad .

Malacara, Hernández Daniel, (2003) “Optical Shop Testing”, Wiley and sons.

Malacara, Hernández Daniel, (2020) “Hand Book Optical Engenniering”, CRC press

Mott, Robert, (2006), “Diseño de elementos de máquinas”, Pearson Education

Norton, Robert I, (2011). Diseño de Máquinas. un enfoque integrado. México: Pearson.

Richard G. Budnay , J. Keith Nisbett (2012), “Diseño de Ingeniería Mecánica de Shirley”, Mc Graw Hill Education.

Rodríguez Vidal, Carlos (2015), “ Diseño Mecánico con SolidWorks 2015”, Grupo Editorial RA-MA.



Imagen 6. Sistema completo

BIBLIOGRAFÍA

Gómez Gonzalez, Sergio, (2016) “El Gran Libro de SolidWorks Simulation” , Marcombo.