Atender los comentarios y preparar la exposición.

Propuesta de Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica.

Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del Proyecto de integración (PI):

Diseño, construcción y control de un sistema de corte-grabado para un robot cartesiano.

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Versión: Primera

Trimestre: 18-O

Datos de los alumnos.

Nombre: Aguilar Julián Raúl
Matricula: 210242143
Correo electrónico: raul.aguilarj@hotmail.com

Firma _____

Nombre: Enriquez Juarez Juan Francisco
Matricula: 2113031899
Correo electrónico: juanfrancisco199@live.com

Firma _____

Datos del asesor.

M. en C. Gerardo Aragón González
Categoría: Profesor Titular “C”
Departamento: Energía
Teléfono: 53-18-90-57
Correo electrónico: gag160153@hotmail.com

Firma _____

Datos del co-asesor.

Dr. Armando Gómez Vieyra
Categoría: Profesor Titular ”C”
Departamento: Ciencias Básicas
Teléfono: 53-18-90-11
Correo electrónico: agvtex@gmail.com

Firma _____ Fecha: 5/Noviembre/2018

Declaratoria

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Aguilar Julián Raúl	Enriquez Juarez Juan Francisco
M. en C. Gerardo Aragón González	Dr. Armando Gómez Vieyra

I. Introducción

El uso de la tecnología láser ha ido en incremento en los últimos años, gracias a su versatilidad, ha tenido un gran impacto en diversos mercados. Ejemplo de estos mercados son en el sector automotriz, incluso en el aeroespacial y náutico.

Normalmente las etapas asociadas al corte de materiales por medio de laser son explotadas en la industria debido a las ventajas que ofrece, por ejemplo: el corte se realiza con mayor precisión en piezas que se requiera distancias pequeñas, incluso menores a un milímetro y que posee una gran confiabilidad en el proceso, difícilmente es superado por otra técnica de corte. Por ello en el manejo de los tiempos de entrega serán en menor tiempo y con un ahorro máximo en materiales altamente costosos [1].

En este proyecto se propone integrar un sistema de corte en un robot cartesiano, por lo que permitirá realizar cortes o grabados por medio de un módulo láser y con aplicación de router. En el sistema de corte se implementará un software comercial el cual será capaz de procesar el control del movimiento del sistema de corte.

Esta necesidad surge dado que en el Programa de Desarrollo Profesional en Automatización (PDPA) que se encuentra ubicado en la UAM Azcapotzalco, no cuenta con el equipo necesario para realizar cortes en piezas de acrílico, MDF tablero de fibra de densidad media (MDF por sus siglas en inglés) y láminas delgadas.

Actualmente se realizan estos cortes de los materiales con máquinas-herramienta ~~(cortadoras de disco, sierra, etc.)~~, sin embargo, ~~en ocasiones~~ no es posible obtener la precisión adecuada debido a que resulta demasiado complicado contar con los grados de libertad necesarios para el corte. Además, al usar una máquina herramienta de esta naturaleza pone en riesgo la seguridad e integridad del operario. Con el sistema propuesto en este proyecto se pretende reducir este riesgo y además optimizar el trabajo de corte y/o grabado de la pieza a trabajar.

Revisar la redacción de este párrafo, parece que quieren hacer una comparación de las capacidades actuales y las que podrían tener al desarrollar este proyecto, pero no queda claro en su redacción.

II. Antecedentes

En el 2017, se desarrolló un Proyecto de Integración en Ing. Mecánica de la UAM Azcapotzalco, en donde diseño y se llevó a cabo la construcción de un robot cartesiano de tres ejes funcionando mediante un controlador Arduino, para la impresión de piezas pequeñas, realizando la función de una impresora 3D [2].

Además de esto, existe otro Proyecto de integración relacionado a la “Puesta en marcha y caracterización de un prototipo de laser CO_2 de flujo axial de 25 W” [3] por lo que su investigación concluyo la factibilidad de la utilización de un láser de CO2 debido a esto se le suma el hecho que más del 90% de la industria utiliza este sistema como su principal fuente en la manufactura para generar plantillas o estampados en los productos.

Por otro lado, los laser de diodo ha aumentado su utilización e importancia debido a las propiedades de que proporcionan para llevar a cabo trabajos de soldadura y en cortes para metales delgados, metales suaves y estructuras pequeñas [4].

En nuestra propuesta, aprovecharíamos un sistema robótico cartesiano para implementar un cabezal multifuncional que nos permita realizar cortes o grabados aprovechando los grados de libertad de este. Por lo que obtendremos la realización de cortes de piezas en 2 o 3 de tal manera que es posible acelerar el proceso de corte en el material y con ello, tener una mayor precisión a la que se tendría si se realiza manualmente con ayuda de una máquina herramienta [5].

III. Justificación

Actualmente en el Programa de Desarrollo Profesional en Automatización (PDPA) que se encuentra dentro de las instalaciones de la UAM - Azcapotzalco, no cuenta con el equipo necesario para llevar a cabo cortes de piezas en materiales como acrílico, MDF y laminas delgadas.

De tal forma, que al realizar cortes en dichos materiales es demasiado complicado al utilizar máquinas-herramienta (cortadoras de disco, sierra, con las que cuenta el PDPA) que utilice y que pone en riesgo la integridad del operario.

Debido a lo anterior, se llevará a cabo una implementación en un robot cartesiano, que se encuentra instalado en el PDPA, con un sistema de corte por láser y router donde se podrán intercambiar los cabezales. Con lo que se lograrán cortes y/o grabado según sea el caso, de acuerdo con el tipo de cabezal y de material a trabajar. El corte permitirá obtener una mayor precisión y rapidez, adicionalmente se disminuirá el riesgo en esta operación aumentando la seguridad del operario.

IV. Objetivos

Objetivo general. Diseñar el control y los montajes para los cabezales intercambiables (laser y router) del sistema de corte y grabado con un brazo cartesiano.

Diseñar cabezales intercambiables para el corte con láser y router con un brazo robótico cartesiano.

Objetivos particulares.

~~Diseñar y seleccionar componentes para los cabezales intercambiables~~.

Diseñar y Construir el sistema de acoplamiento en el brazo robótico de los cabezales intercambiables.

Implementar un programa para el control de movimiento ~~y~~ del sistema de corte.

V. Descripción Técnica del Proyecto

Se diseñará y construirá el sistema de acoplamiento que se deberá incorporar en la estructura del robot cartesiano (cuyas dimensiones son 90 cm largo, 75 cm de ancho y 60 cm de alto) el cual es impulsado por motores a pasos marca Parker, modelo BE233FJ-KPSN que trabaja a 3.45 amps.

Para el cabezal de corte con láser se utilizará un módulo de láser semiconductor de longitud de onda entre 400 a 410 nm y con una potencia de 500 mW a 2500 mW a definir con dimensiones aproximadas a los 33 mm de ancho, 33 mm alto y 75.5 mm de largo con un peso aproximado de 300 gramos que se utilizara en este proyecto, mientras que el cabezal con router se implementará un motor de corriente directa cuyo peso no debe exceder los 600 gramos y cuyos parámetros (potencia y vibración) no afecten la integridad de la estructura del robot cartesiano. Ambos cabezales serán capaces de realizar cortes y/o grabados en MDF, acrílico y laminas delgadas, dichos materiales deberán tener 3 mm de espesor como máximo.

Con el sistema de acoplamiento realizado se podrá realizar el intercambio de cabezales de tal forma que el operario no tenga complicación alguna.

A partir de un diseño en un sistema CAD (diseño asistido por computadora, por sus siglas en inglés), se exportará el código CNC O CAM (control numérico computarizado o manufactura asistida por computadora, por sus siglas en inglés) al controlador para reproducir el movimiento del robot cartesiano. Acoplando mediante Labview o un software similar la comunicación mediante una plataforma Arduino y control de la tarjeta CNC Shield, que contiene los drives (controladores, por sus siglas en inglés) necesarios para el control de los motores a pasos (con un paso mínimo de 1 mm en los ejes “x” y “y” mientras que el eje z tiene un paso mínimo de 1 cm). Obteniendo la configuración idónea para el sistema de corte CNC al momento de cambiar el cabezal, la configuración podrá ser modificada y controlada desde una computadora.

El microcontrolador Arduino en forma similar permitirá realizar la configuración idónea para el sistema de corte CNC al momento de cambiar el cabezal, la configuración podrá ser modificada y controlada desde una computadora.

VI. Normatividad

NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Indica establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo [6].

NORMA Oficial Mexicana: NOM-013-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes.

Establece sobre las medidas preventivas y de control en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes, para prevenir los riesgos a la salud de los trabajadores que implican la exposición a dichas radiaciones [7].

Norma Oficial Mexicana NOM-110-STPS-1994, Seguridad en máquinas-Herramienta para taladrado, fresado y mandrilado.

Establece las características y/o condiciones de seguridad que deben cumplir las máquinas-herramientas, taladradoras, fresadoras y mandriladoras, para prevenir los riesgos de trabajo en los centros laborales [8].

Norma Mexicana NMX-I-271/01-NYCE-2008 Electrónica-seguridad de los productos laser-parte 01: clasificación de los equipos y requisitos (cancela a la nmx-i271-nyce-1999).

Es aplicable a la seguridad de los productos láser que emitan radiación láser en el intervalo de longitud de onda de los 180 nm a 1 mm [9].

VII. Cronograma de actividades

La realización de este proyecto se tiene contemplado que será terminado en dos trimestres posterior a la autorización de la PPI.

- ☐ Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.
- ☐ Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica II.
- ☒ Introducción al trabajo de Investigación en Ingeniería Mecánica.

La UEA obligatoria es Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I, no pueden no señalarla.

No procede solicitar esta UEA si el calendario no es de al menos tres trimestres.

	Actividades del trimestre 19-I	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Seleccionar y comprar componentes para el corte (El módulo láser y el motor de corriente directa para el router).	■	■										
2	Diseñar el sistema del módulo láser.		■	■	■								
3	Diseñar el sistema del router CNC.					■	■	■					
4	Cotizar y comprar los materiales para la construcción del sistema de acoplamiento.								■	■			
5	Construir el acoplamiento para los cabezales.									■	■	■	■

No van a diseñar el módulo del laser ni el router, van a diseñar los montajes de éstos al robot. Corregir la redacción de las actividades considerando esta situación.

	Actividades del trimestre 19-P	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Enlazar los sistemas de transmisión del brazo robótico cartesiano con los módulos de corte (láser y router).												
7	Realizar la programación para el funcionamiento de los sistemas de corte y grabado.												
8	Realizar pruebas de corte y grabado.												
9	Elaborar reporte final.												
10	Entregar reporte final.												

VIII. Entregables

Plano y hoja de especificaciones del sistema de acoplamiento y sistema de cabezales.

Prototipo del Sistema de corte y/o grabado funcionando.

Reporte final

IX. Referencias bibliográficas

[1] Carlos Alberto Jiménez Báez (2015), Aplicaciones del rayo láser en máquina de corte focus, Universidad Nacional Autónoma de México.

[2] Manolo Iván Soladana Aguilar (2017), Proyecto de Integración “Diseño y construcción de un robot cartesiano de tres ejes para impresión de piezas pequeñas”, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

[3] Cruz González José Armando (2016), Proyecto de integración “Puesta en marcha y caracterización de un prototipo de laser CO_2 de flujo axial de 25 W”, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

[4] FMA - Publication of the fabricators y manufacturers association, Soldadura con láseres de diodo [en línea] https://www.thefabricator.com/article/laserwelding/welding-with-diode-lasers

[5] SIDECO Sistemas de Corte CNC [en línea], octubre 2018, https://sideco.com.mx/que-es-un-router-cnc/

[6] Diario Oficial de la Federación NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo, [en línea], http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/NOM-004-STPS-1999.pdf

[7] Diario Oficial de la Federación NORMA Oficial Mexicana: NOM-013-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes, [en línea], http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4809618&fecha=06/12/1993&print=true

[8] Diario Oficial de la Federación Norma Oficial Mexicana NOM-110-STPS-1994 Seguridad en máquinas-Herramienta para taladrado, fresado y mandrilado, [en línea], http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4748892&fecha=05/10/1994

[9] Diario Oficial de la Federación Norma Mexicana NMX-I-271/01-NYCE-2008 Electrónica-seguridad de los productos laser-parte 01: clasificación de los equipos y requisitos (cancela a la nmx-i271-nyce-1999), [en línea], http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5047079&fecha=19/06/2008&print=true

[10] Torrente Artero O. Arduino Curso práctico de formación, Alfaomega, 2013, México

[11] CNC Shield compatible con Arduino, Rambal Automatización y Robótica, [en línea], http://rambal.com/shields-arduino/20-cnc-shield-para-arduino.html

[12] Industrial applications of lasers, John F. Ready, segunda edición abril 1997, editorial Academic Press.

X. Terminología

Arduino: Es una placa hardware libre, que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines-hembra que permiten conectar diferentes sensores y actuadores de forma muy sencilla. Cuenta con un lenguaje de programación libre, que se entiende en cualquier idioma artificial diseñado para expresar instrucciones que pueden ser llamadas por máquinas [10]

Tarjeta CNC Shield: El CNC Shield exclusivo para Arduino permite montar con facilidad los proyectos CNC, y hacerlos funcionar en unas pocas horas. Utiliza el firmware de código abierto en Arduino, para controlar hasta cuatro motores paso a paso (PAP o Stepper). Con la tarjeta CNC Shield y un Arduino se puede construir todo tipo de proyectos de robótica o proyectos CNC, incluyendo enrutadores CNC, cortadoras laser e incluso maquinas pick & place´s (P&Ps), para el montaje de componentes SMD en circuitos electrónicos [11].

Laser: Proviene del prefijo light amplification by simulated emission of radiation (amplificación de luz por la emisión estimulada de radiación por sus siglas en ingles) esto se refiere a la proposición que hay en las particulas de luz con energía de una frecuencia especifica que estimula a los electrones del átomo para emitir energía radiante [12].

XI. Infraestructura

El proyecto se realizará en el Programa de Desarrollo Profesional en Automatización (PDPA), ubicado en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. El PDPA proporcionará los componentes, herramientas y equipos de trabajo para la construcción del sistema de corte.

XII. Asesoría complementaria

No aplica.

XIII. Publicación o difusión de los resultados del proyecto

Los resultados de nuestro proyecto se mostrarán en el Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática. Que se llevara a cabo en la Ciudad de Querétaro en octubre del 2019.