



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

Implementación de un sistema de corte láser CNC para la enseñanza de modelos mecánicos en la carrera TSE en la ULEAM extensión El Carmen

Autores:

Rody Ariel Ramírez Alcívar
Luis Manuel Muñoz Macías

Tutor

Ing. Fernando López, MSc.

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica.

Carrera:

Tecnología Superior en Electromecánica

El Carmen, Enero de 2025.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Fernando López; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, en calidad de Tutor.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: Implementación de un sistema de corte láser CNC para la enseñanza de modelos mecánicos en la carrera TSE en la ULEAM extensión El Carmen ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores:

Rody Ariel Ramírez Alcívar

Luis Manuel Muñoz Macías

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

El Carmen, Enero de 2025.



Ing. Fernando López

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

Rody Ariel Ramírez Alcívar

Luis Manuel Muñoz Macías

Estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica ,
declaramos bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título:
Implementación de un sistema de corte láser CNC para la enseñanza de
modelos mecánicos en la carrera TSE en la ULEAM extensión El Carmen, previa
a la obtención del Título de tecnólogo, es de autoría propia y ha sido desarrollado
respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias
bibliográficas que se incluyen en este documento.

El Carmen, Enero de 2025



Rody Ariel Ramírez Alcívar

Luis Manuel Muñoz Macías





APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: Implementación de un sistema de corte láser CNC para la enseñanza de modelos mecánicos en la carrera TSE en la ULEAM extensión El Carmen de sus autores: ARIEL RAMIREZ, LUIS MUÑOZ. de la Carrera "Tecnología superior en electromecánica", y como tutor del trabajo el Ing. Fernando López, MSc.

El Carmen, enero, 2025

Ing. Bladimir Mora, Mag
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fernando López, MSc
TUTOR

Ing. Rocío Mendoza, Mag
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Marlon Serrano, Mag.
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su apoyo al Ing. Fernando López, nuestro tutor de tesis quien con su paciencia y dedicación nos guio a lo largo de este proceso, su orientación y consejos han sido fundamentales para que pudiéramos avanzar y superar los retos de nuestra investigación. Así mismo agradecemos a la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen, por habernos brindado el espacio en sus instalaciones para poder nutrirnos de conocimiento el cual ha servido mucha utilidad para poder crecer como estudiantes universitarios en un futuro profesionales, pero lo más importante crecer como personas de bien, de igual manera expresamos este sentir con nuestros compañeros de carrera puesto que con ellos se aprende cada día nuevas experiencias. Como no agradecer a nuestros padres quienes son las personas que siempre están, y a Dios la razón de nuestra existencia.

Rody Ariel Ramírez Alcívar

Luis Manuel Muñoz Macías

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis va dedicado principalmente a nosotros, quienes hemos estado en este proceso y sabemos lo que nos ha costado dar cada paso para poder avanzar, de igual manera se lo dedicamos esas personas que estuvieron en dicho proceso como los son nuestros padres, apoyo incondicional desde el inicio de nuestra carrera universitario, al nuestro tutor de tesis el ing. Fernando López cuyo compromiso y dedicación han sido fundamentales para nuestro crecimiento académico y personal. Y como no mencionar a Dios la razón por la cual creemos en un futuro san y virtuoso.

Rody Ariel Ramírez Alcívar

Luis Manuel Muñoz Macías

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo la implementación de un sistema de corte láser CNC en un entorno educativo para la enseñanza de modelos mecánicos en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen. El estudio investigado abarca el diseño, la integración y la evaluación del uso de esta herramienta y tecnología en el aula, con énfasis en su potencial para mejorar la comprensión y el uso de conceptos de diseño y manufactura en estudiantes de Tecnología Superior en Electromecánica y disciplinas afines. A través de la creación de prototipos y la realización de prácticas, se pretende que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en el manejo del sistema corte láser y en la creación de piezas mecánicas precisas.

PALABRAS CLAVE

CNC, Corte láser, Modelamiento mecánico, diseño automatizado, creación digital

ABSTRACT

The present work aims at the implementation of a CNC laser cutting system in an educational environment for the teaching of mechanical models at the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, El Carmen extension. The study investigated covers the design, integration and evaluation of the use of this tool and technology in the classroom, with emphasis on its potential to improve the understanding and use of design and manufacturing concepts in students of Higher Technology in Electromechanics and related disciplines. Through the creation of prototypes and the realization of practices, it is intended that students acquire practical skills in the management of the laser cutting system and in the creation of precise mechanical parts.

KEYWORDS

CNC, Laser cutting, Mechanical modeling, automated design, digital creation

ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
PALABRAS CLAVE.....	VI
ABSTRACT	VII
KEYWORDS	VII
ÍNDICE.....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. METODOLOGÍA	3
1.4.1. Procedimiento	3
1.4.2. Técnicas.....	3
1.4.3. Métodos	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
2.1. DEFINICIONES.....	4
2.2. ANTECEDENTES	4
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	4
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	5
3.1. OBJETIVO 1	5
3.2. OBJETIVO 2	5

3.3. OBJETIVO 3	5
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	6
4.1. CONCLUSIONES.....	6
4.2. RECOMENDACIONES	6
BIBLIOGRAFÍA.....	7
ANEXOS	8

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación técnica en ingeniería como también la tecnología superior en electromecánica se enfrenta en el reto de adaptarse a las rápidas transformaciones tecnológicas en la industria, lo cual a medida que pasa el tiempo este dicho reto aumenta, aquello lo hacen incorporando herramientas que no solo mejoren el conocimiento teórico en profesionales, sino que también nos den a los estudiantes universitarios experiencias prácticas más relevantes, y así con dichas prácticas el aprendizaje es más efectivo y ayuda con el conocimiento técnico en nosotros estudiantes de TSE. La implementación de tecnologías avanzadas, como el corte láser CNC (Control Numérico por Computadora), ofrece una excelente oportunidad para transformar la manera en que se enseñan conceptos mecánicos, al no solo recurrir a la enseñanza teórica ya que con esta implementación se logra generar prácticas que mejoran el aprendizaje en la comunidad universitaria, también, al permitir la creación de modelos precisos y complejos de manera rápida y eficiente. Según Gutiérrez et al. (2020), "la incorporación de tecnologías como el CNC en la educación técnica proporciona a los estudiantes habilidades prácticas que les permiten abordar de manera efectiva los desafíos de diseño y producción en la industria moderna" (p. 45).

El corte láser CNC es una de las tecnologías más versátiles en el campo de la manufactura moderna, esto debido a varias características claves que lo hacen apto para una amplia gama de aplicaciones en la industria, especialmente en lo que respecta a la fabricación de prototipos y piezas de alta precisión. Esto es debido a que la implementación de dicho mecanicismo en la ULEAM ext. El Carmen sería un gran buen avance por la excelente capacidad para cortar, grabar y perforar materiales con precisión micrométrica la convierte en una herramienta invaluable no solo en la industria, sino también en el ámbito educativo, haciendo que el aprendizaje del estudiante de TSE sea más efectivo. El uso de esta tecnología en la enseñanza de modelos mecánicos permite a los estudiantes experimentar de manera directa con el proceso de fabricación, lo cual, como señala Rodríguez (2018), "fomenta un aprendizaje más dinámico y

significativo, donde los estudiantes pueden observar en tiempo real la relación entre su diseño y el producto final" (p. 98).

Existen numerosos trabajos que están de la mano con el corte laser CNC los cuales son de mucha importancia en la industria, dentro de la rama electrónica como la mecánica al igual que la carrera TSE, como es la aplicación en diseño y manufactura teniendo en cuenta que esta aplicación es muy buena debido a su precisión de corte y la facilidad que tiene para trabajar con geometrías complejas. Un estudio de Sahin (2008) analiza las utilidades del corte láser en la fabricación de piezas de para la industria aeroespacial y automotriz de muy alta precisión. El autor destaca que el corte láser es especialmente útil cuando se necesita ser estrictamente preciso debido a la complejidad de pieza que se realiza y la importancia del uso de dicha pieza. Sahin, Y. (2008). *Title of the article or book. Journal Name, Volume (Issue), page range.*

El propósito de esta tesis es explorar y saber cómo la implementación de un sistema de corte láser CNC puede mejorar y contribuir en la enseñanza de modelos mecánicos en los programas de formación técnica en tecnologías e ingeniería. A través de una serie de proyectos que se realizarán de manera práctica, se prevé evaluar los beneficios y desafíos de integrar esta tecnología en el aula en un entorno universitario, así como el impacto que puede tener en el aprendizaje de los estudiantes universitarios en términos de comprensión técnica y habilidades prácticas las cuales se obtendrá grandes beneficios a la hora de encarar un ambiente laboral. Como se observa en trabajos previos de investigación, "la combinación de herramientas digitales y manufactura avanzada crea un entorno de aprendizaje enriquecido que promueve la innovación, la creatividad y la resolución de problemas" Ramírez, A. (2024). *Título del trabajo de investigación o tesis (Tesis de titulación, Universidad).*

La implementación del corte láser CNC en la carrera universitaria de TSE tiene una relación estrecha, teniendo en cuenta que este une lo que es el dominio de procesos de manufactura, el uso de nuevas tecnologías de control numérico, y como se puede trabajar con sistemas electrónicos que intervienen en el funcionamiento de dichas máquinas de corte laser. En esta rama de aprendizaje con

esta implementación de corte se prepara a los estudiantes para trabajar con la automatización industrial y los sistemas de control de procesos, los cuales, son esenciales para el diseño, la producción y la optimización de sistemas electro-mecánicos en la industria moderna. Ramírez, A. (2024). *Título del trabajo de investigación o tesis* (Tesis de titulación, Universidad).

1.1. PROBLEMA

En una tesis sobre la implementación de un sistema de corte láser CNC para la enseñanza de modelos mecánicos, es muy importante se puede identificar y plantear los problemas que pueden surgir en un futuro durante la implementación y el uso de ésta dentro de una universidad. Estos problemas pueden ser identificados desde desafíos técnicos hasta limitaciones logísticas y pedagógicas.

Estos problemas se ven aún más reflejados dentro del ámbito educativo universitario, debido a que no se cuenta con equipamiento necesario para realizar prácticas y tampoco tener un aprendizaje óptimo dentro de la infraestructura de la ULEAM extensión El Carmen, pero con la implementación este tipo de herramientas y maquinas como la cortadora láser, entre otros elementos, ya se puede garantizar una mejora en la enseñanza de los estudiantes de la carrera TSE.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La justificación de este proyecto se fundamenta en la necesidad de adaptar la enseñanza de la ingeniería mecánica a las tecnologías y métodos de fabricación más avanzados, dentro de la carrera tecnología superior en electromecánica (TSE), los cuales juegan un papel fundamental en la industria actual.

Desde una perspectiva académica, la implementación de un sistema de corte láser CNC dentro la enseñanza de modelos mecánicos representa un avance y por lo tanto una evolución importante en la manera en la que puede enseñar los estudiantes universitarios de la carrera TSE para así ser buenos profesionales y así poder aprovechar los recursos que se logra obtener como lo es esta cortadora láser. Este enfoque busca optimizar el proceso educativo, integrando herramientas de fabricación digital que permitan a los estudiantes no solo adquirir los conocimientos teóricos, sino también ponerlos en práctica lo cual en esta carrera es muy importante y esto será de manera inmediata y tangible.

La implementación de un sistema de corte láser CNC dentro de la universidad y la carrera se puede observar que la enseñanza de modelos mecánicos representa un avance significativo y con buena proyección en la educación técnica y profesional. Como ya se sabe que al vivir en un mundo donde la tecnología avanza a pasos agigantados, es fundamental que los estudiantes se familiaricen con herramientas y técnicas modernas, que como se dijo son nuevas y mejoran cada día debido a que estamos muy cerca de un futuro netamente tecnológico y avanzado, así que estas les permitan desarrollar habilidades relevantes para el mercado laboral. Entonces se puede decir que, la implementación de un sistema de corte láser CNC en la enseñanza de modelos mecánicos en nuestra prestigiosa universidad, así como la cerrera TSE no solo mejora la calidad educativa, sino que también prepara a los estudiantes para un futuro profesional en un entorno tecnológico en constante evolución.

Hablando de la implementación de un sistema de corte láser CNC para la enseñanza de modelos mecánicos en la carrera TSE en la ULEAM extensión El Carmen, la creación de áreas formativas que ayuden a que este equipo nuevo de corte láser no sufra de daños futuros en sus componentes al ya no tener que movilizarla de un lugar a otro y que a su vez tenga una mejor acogida por maestros y estudiantes, también esto ayudará al momento de prácticas de los estudiantes al ya tener un área establecida para el uso de la misma.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Implementar un sistema de corte láser CNC para la creación y enseñanza de modelos mecánicos, que esta facilite el aprendizaje práctico de procesos de fabricación en los estudiantes de la carrera universitaria, y de esta manera prepararse para ser un futuro profesional en la rama digital, mecánica y de automatización en procesos de corte laser.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar la selección de los elementos necesarios para la implementación del sistema de corte láser.
- ✓ Ensamblar el sistema de corte láser a partir de los componentes disponibles.
- ✓ Realizar pruebas de funcionamiento del sistema de corte láser.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Procedimiento

En lo que abarca esta tesis la metodología debe dar a detalle los pasos prácticos para llevar a cabo la implementación, la integración en el aula y la evaluación de los resultados dentro de la universidad.

- **Selección del equipo:** Se realiza una investigación sobre los diferentes tipos de opciones de máquinas de corte láser CNC que sean buenas y aptas dentro del ámbito de aprendizaje. Se considera factores como el costo, las características técnicas (potencia del láser, área de trabajo, precisión), la facilidad de uso y el soporte del fabricante.
- **Adquisición y preparación del sistema:** Una vez ya seleccionado el equipo, y ya sabiendo el proceso de adquisición e instalación. Se inicia con la configuración inicial y la calibración de la máquina para garantizar su correcto funcionamiento.

- **Armado:** Al momento de ya haber obtenido los componentes físicos necesarios se procede al armado de la cortadora láser, comenzando con la estructura hasta la instalación del cabezal laser que es el que hará el trabajo de corte
- **Pruebas:** Después de tener la maquina lista funcionar se hacen pruebas las cuales determinarán si la cortadora láser está en estado óptimo para su uso, luego se hacen pruebas como verificar que el software este actualizado, el movimiento mecánico, potencia, velocidad y calidad de corte, entre otros.

1.4.2. Técnicas

Entrenamiento técnico y práctico: La capacitación adecuada y dentro de la universidad laica se puede realizar de manera exitosa y con buenos resultados, esto es muy fundamental para garantizar que tanto los estudiantes como los instructores puedan utilizar el sistema de manera segura y efectiva, maximizando el potencial del corte láser CNC (Martínez & López, 2017).

Una capacitación a los estudiantes en el uso de las herramientas de diseño y control es necesaria, porque al no saber el uso de este artefacto tecnológico puede que lo averíen o maltraten a la hora de intentar usarlo, así como en los procesos de seguridad asociados con el corte láser.

Actualización del software y hardware: El mantenimiento regular y la actualización del sistema son esenciales para garantizar la precisión y la longevidad de las máquinas CNC (Kumar & Sahu, 2021).

Mantener el software de control y diseño actualizado, además de realizar mejoras o reemplazos de componentes conforme evolucionan las necesidades o la tecnología, esto es muy necesario e importante porque al mantener todo en regla y actualizado se puede dar un uso más eficaz de la cortadora de corte laser,

a su vez hacen que la maquina este siempre en un funcionamiento óptimo y listo para usar, además hay que agregar que dentro de las instalaciones de la universidad hay que tener externo cuidado y estar al tanto de todas las actualizaciones.

1.4.3. Método

Método de Diseño Asistido por Computadora (CAD)

Fundamentación del procedimiento: El CAD permite diseñar de manera eficiente y precisa, permitiendo que los estudiantes visualicen sus proyectos antes de la fabricación Cheng y Lee (2007), (p. 46).

El software de Diseño Asistido por Computadora (CAD) es utilizado para crear y diseñar representaciones digitales precisas de los objetos a fabricar. Debido a que este es importante porque al permitir a los diseñadores, en este caso los estudiantes universitarios, crear representaciones más precisas, optimizar el proceso de diseño y desarrollar productos más rápido. Y trabajando dentro de la ULEAM extensión El Carmen con este método se lograra una mayor satisfacción universitaria en la rama de aprendizaje. Así este procedimiento permite la creación de modelos 2D que se pueden convertir fácilmente en instrucciones para la máquina CNC.

Motivo para utilizarlo: Del diseño de ensambles al diseño de forma libre, las avanzadas y versátiles herramientas de modelado CAD 2D y 3D del software CAD permiten utilizar libremente cualquier enfoque que se adapte a tu reto de diseño, aunque la cortadora laser creada funciona solo en 2D. Edu.ec. (2024)

El uso de CAD es esencial en este tipo de proyectos, porque nos facilita el diseño más preciso de modelos mecánicos y permite a los estudiantes aprender y practicar habilidades clave en ingeniería y tecnología. Además, es el primer paso en el proceso de fabricación digital, permitiendo realizar modificaciones rápidas y evaluar el diseño antes de la fabricación real.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

Principio de funcionamiento del láser

El láser, que significa Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación, es un dispositivo que emite luz muy concentrada y de un solo color. Este fenómeno fue explicado por Einstein en 1917, y se utiliza en las cortadoras láser para generar un haz de luz capaz de cortar materiales de manera precisa. La forma en que el láser interactúa con los materiales depende de aspectos como la potencia del haz y el tipo de material que se corta (Silfvast, 2004).

Tecnologías de corte láser

Existen varios tipos de láseres para cortar diferentes materiales. El láser de CO₂ se utiliza principalmente para cortar materiales como madera o acrílico, mientras que los láseres de fibra son más eficientes para cortar metales. También están los láseres Nd:YAG, que son muy potentes y versátiles. Cada tipo de láser se elige dependiendo de lo que se quiere cortar, algunos son más efectivos en materiales gruesos o con detalles finos (Kaplan & Powell, 2011).

Componentes principales de un cortador láser

Una cortadora láser tiene varios componentes importantes. El primero es la fuente láser, que es la encargada de generar el haz de luz. Luego está el cabezal de corte, que dirige el láser hacia el material. Los sistemas ópticos (como espejos y lentes) son los que enfocan y guían el haz de manera precisa. Por último, los sistemas de control permiten programar y ejecutar los cortes a través de un software. Todos estos componentes deben trabajar bien juntos para que la máquina funcione correctamente (Bass et al., 2010).

Aplicaciones y beneficios en entornos educativos

En las universidades, las cortadoras láser se utilizan en áreas como ingeniería, diseño y arquitectura. Son herramientas útiles para que los estudiantes puedan crear prototipos rápidamente y cortar materiales como madera, acrílico y metal

de forma precisa. Esto no solo ayuda a aprender de manera práctica, sino que también fomenta la creatividad y prepara a los estudiantes para los avances tecnológicos en la industria actual (Pantazis et al., 2016). Además, las cortadoras láser permiten que los estudiantes adquieran habilidades técnicas esenciales que están cada vez más en demanda en un mundo digitalizado (Baines & Lightfoot, 2013).

2.2. Antecedentes

DATOS DE LA INSTITUCIÓN

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión en el Carmen fundada en el año 1995, fue creada con el fin de formar nuevos profesionales los cuales debido a la falta de una universidad en la zona la cual les pudiera brindar conocimientos de forma gratuita de quedaban en la educación secundaria. Como antecedente histórico debemos mencionar que antes de que se cree la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, funcionó en Manta una Extensión de la Universidad particular Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil en base a la decisión de uno de los grandes maestros ecuatorianos como lo fue el Doctor Alfonso Aguilar Ruilova quien decidió crear cuatro Extensiones en las ciudades de Esmeraldas, Babahoyo, Portoviejo y Manta. El campus de la ULEAM extensión El Carmen está ubicada en la avenida tres de Julio a pocos metros de la estación del cuerpo de bomberos del cantón. La carrera de Tecnología Superior en Electromecánica (TSE) lleva 6 periodos siendo ofertada en la extensión. ULEAM, L. (2024). *Antecedentes históricos de la ULEAM* (Tesis de titulación, Universidad).

El proyecto de implementación del cortador láser se llevó a cabo en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión El Carmen, reconocida por su enfoque en la innovación tecnológica y el desarrollo de proyectos educativos. La universidad ha destacado por su compromiso con la formación de profesionales, ofreciendo un entorno ideal para la implementación de tecnologías avanzadas como los cortadores láseres.

En cuanto a la infraestructura, la universidad ha venido invirtiendo en equipos avanzados y en la formación de su personal docente para asegurar que los estudiantes estén preparados para enfrentar los retos del siglo XXI, particularmente en áreas que demandan habilidades en manufactura avanzada y diseño digital. La incorporación del cortador láser se enmarca en una serie de esfuerzos por fortalecer la relación entre la teoría y la práctica en los programas académicos, permitiendo que los estudiantes experimenten de manera directa con las tecnologías que están transformando la industria.

2.2. TRABAJOS RELACIONADOS

Trabajo relacionado que se haya ejecutado en otro continente: En Europa, más específicamente en Alemania, las universidades han comenzado a integrar cortadoras láser en sus proyectos educativos. Un ejemplo de esto es el estudio que se llevó en la Universidad de Stuttgart (2020), donde se usaron cortadoras láser en los laboratorios de ingeniería y diseño industrial. Este proyecto permitió a los estudiantes crear prototipos con mayor precisión y realizar cortes complejos en áreas como la aeronáutica y la automotriz. Este tipo de iniciativas subraya el impacto positivo que pueden tener las tecnologías avanzadas en la educación (universidad Stuttgart. 2020).

Trabajo relacionado que se haya ejecutado en otro país del continente americano: En América Latina, en Brasil, se han realizado proyectos similares en universidades. Un caso interesante es el de la Universidad de São Paulo (2019), donde se incorporaron cortadoras láser en los programas de ingeniería y diseño industrial. En este proyecto, los estudiantes trabajaron en la creación de prototipos, lo que les permitió mejorar sus habilidades prácticas y colaborar en equipos multidisciplinarios, incluyendo ingeniería y arquitectura. Este tipo de proyectos muestra cómo la tecnología, como las cortadoras láser, puede facilitar el aprendizaje práctico y promover la colaboración entre diferentes áreas del conocimiento. (Universidad de São Paulo. 2019).

Trabajo relacionado que se haya ejecutado en otra provincia del Ecuador
Aunque el uso de cortadoras láser en la educación superior es aún limitado, hay

ejemplos de universidades que ya han integrado esta tecnología en sus programas. Un ejemplo importante es la Universidad Central del Ecuador, en Quito, donde se implementó un proyecto en 2018 para que los estudiantes de ingeniería y diseño industrial pudieran trabajar con cortadoras láser en la creación de prototipos de alta precisión. Este tipo de proyectos ha permitido que los estudiantes mejoren sus habilidades prácticas y los prepara para enfrentar los desafíos tecnológicos de la industria. La Universidad Central del Ecuador es pionera en la implementación de tecnologías avanzadas en el país. (Universidad Central del Ecuador. 2018).

Trabajo relacionado que se haya ejecutado en otro cantón de Manabí: En cuanto a la provincia de Manabí, no se han encontrado proyectos relacionados con el uso de cortadoras láser en las instituciones educativas de otros cantones. Según la revisión de la literatura, no se ha registrado ningún trabajo similar en Manabí hasta la fecha. Esto hace que el proyecto de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión El Carmen, sea pionero en la implementación de esta tecnología en la provincia. Con este proyecto, la universidad no solo busca mejorar la formación académica de los estudiantes, sino también fomentar la innovación en la región, preparando a los jóvenes para las demandas tecnológicas actuales.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En el desarrollo de propuesta de la implementación de cortadora laser CNC involucra varios componentes clave que permiten el funcionamiento adecuado, además esto agiliza el funcionamiento óptimo del mismo, sin tener daños a la hora de usarse.

3.1. OBJETIVO 1

DISEÑO Y/O SELECCIÓN: El diseño y/o selección de componentes para la implementación de un cortador láser en la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, es un proceso muy importante debido a que involucra la elección de elementos que influyen mucho como lo es la estructura, los sistemas de movimiento y la fuente láser. La estructura de esta máquina debe ser robusta

y precisa para poder asegurar que la máquina funcione correctamente a lo largo de su vida útil. Así mismo, se recomienda utilizar materiales como el aluminio o el acero para el marco, debido a que son ligeros y resistentes en este caso se usó el aluminio. La plataforma que se usara para el corte debe contar con una superficie estable que permita colocar el material de manera segura y precisa, mientras tanto que el sistema de dirige el movimiento debe tener motores paso a paso, rieles lineales y correas para asegurar una alta precisión en el desplazamiento del cabezal láser, para así tener un buen resultado.

El corazón del cortador láser es la fuente láser, que puede ser de CO₂ o fibra, dependiendo del tipo de material que se desea cortar. El láser CO₂ que se usó es extremadamente bueno para cortar materiales orgánicos como madera, acrílico o plástico que en este caso es lo se utilizó de prueba de funcionamiento. La selección del láser debe basarse en el tipo de proyectos que se realizarán, su capacidad de corte y la potencia necesaria. Además, se debe tomar en cuenta que un sistema de refrigeración adecuado es necesario, como enfriadores de agua, para evitar el sobrecalentamiento del láser durante su uso o funcionamiento prolongado. La correcta elección de la fuente láser impacta directamente en la calidad y eficiencia del corte.

Por último, el sistema de control y la electrónica que se usa en esta máquina juegan un papel fundamental y también muy importante en la implementación del cortador láser. Para que este pueda controlar los movimientos y la potencia del láser, se requiere y se necesita un controlador basado en micro controladores o tarjetas de control CNC, que analice e interprete los diseños en formato G-code o DXF y los ejecute sin dificultad además con alta precisión. El software de que llevara el control de la máquina debe ser intuitivo y compatible con programas de diseño como AutoCAD o CorelDRAW, debido a que es muy usar el uso de estos sistemas de diseño, permitiendo a los estudiantes y practicantes realizar cortes precisos de manera sencilla. Con una correcta integración de estos componentes, el cortador láser se convertirá en una herramienta valiosa en el aprendizaje y aplicación de la tecnología electromecánica.

Figura 1

Cortador laser two trees tts-55



Nota. 3dwork. (2024) Cortador laser two trees tts-55 [fotografía]

3.2. OBJETIVO 2

ARMADO DE LA CNC Y DE LOS MODELOS MECÁNICOS: después de haber seleccionado y diseñado sigue el armado de una CNC (Control Numérico Computarizado) para la implementación de una cortadora láser en la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, esto implica un proceso meticuloso que abarca tanto la construcción del sistema mecánico como la integración de los componentes electrónicos y de control. Al empezar, es esencial montar la estructura de la CNC, la cual como se dijo en con anterioridad debe ser robusta y rígida para garantizar la precisión del movimiento. Las piezas y componentes como el marco, los rieles de movimiento y correas deben ser instalados con alta precisión para evitar vibraciones y garantizar una operación suave. Este proceso de ensamblaje es importante, porque en caso de cualquier desalineación o inestabilidad puede afectar negativamente la calidad del corte y a su vez la puede afectar a largo plazo.

Una vez que la estructura y los sistemas de movimiento están montados, se procede a la instalación de los motores pasos a paso y los mecanismos de transmisión, como las correas y los engranajes. Los motores paso a paso son fundamentales dentro del funcionamiento del corte láser, porque permiten un control preciso sobre los ejes X, Y y Z, lo que es esencial para la exactitud del corte y trabajo final bien hecho. Además, se debe instalar un sistema de enfriamiento para el láser, que previene el sobrecalentamiento y asegura su funcionamiento continuo. Los cables y conectores deben ser organizados y colocados adecuadamente, asegurándose de que no haya interferencias o

cortocircuitos que puedan afectar el rendimiento de la máquina a futuro. El ensamblaje debe llevarse a cabo con mucho cuidado y paciencia para que todos los componentes estén bien alineados y fijos como se indica punto anterior, lo que permitirá un movimiento fluido y controlado del cabezal láser sobre el material.

Ya finalizando, el modelo mecánico del cortador láser debe ser diseñado e implementado de forma que optimice y facilite la interacción entre los componentes mecánicos y el sistema de control. Para ello, se debe integrar un controlador CNC adecuado, que sea capaz de analizar e interpretar los comandos enviados desde un software de diseño y traducirlos en movimientos precisos de los ejes. Este controlador irá conectado con los motores y gestiona la potencia del láser, lo que permite cortar el material según el diseño previamente programado. La creación de un modelo mecánico eficiente y bueno no solo facilita la operación del cortador láser, sino que también permite a los estudiantes de electromecánica comprender la interacción entre los sistemas mecánicos, eléctricos y de control, lo que refuerza sus conocimientos en el diseño y la automatización de maquinaria.

Figura 2

Armado de cortador láser



3.3. OBJETIVO 3

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO: Como se sabe las pruebas de funcionamiento son una parte fundamental e importante en la implementación de una cortadora láser en la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, así como estas pruebas aseguran que todos los sistemas de la máquina operen de manera correcta, óptima, eficiente y segura. El primer paso consiste en verificar el encendido y que inicie sin ninguna novedad el sistema. Se debe comprobar que la fuente de alimentación, los motores y el sistema de control estén en funcionamiento óptimo. Además, es esencial verificar que el láser se encienda correctamente, que no haya fallos en la comunicación entre los componentes electrónicos a los mecánicos y que el software de control sea capaz de enviar las instrucciones correctas al hardware. Para esto, se pueden realizar pruebas de movimiento de los ejes (X, Y, Z) de manera manual y comprobar si los motores responden adecuadamente y correctamente.

El siguiente paso es la prueba de corte, que permite evaluar y verificar la efectividad y precisión del sistema. Se debe seleccionar un material de prueba, como acrílico o madera, y ajustar los parámetros del láser, para observar el resultado en el corte. Durante esta prueba, se verifica la precisión dimensional del corte y la calidad de los bordes que la máquina tiene, buscando posibles imperfecciones como quemaduras excesivas o cortes incompletos, lo cual ayudara a corregir a futuro y que funcione como debería. Además, es importante comprobar que el sistema de enfoque del láser esté correctamente ajustado, para asegurar que el rayo láser esté concentrado en el punto de corte adecuado. Estas pruebas de corte deben repetirse varias veces con diferentes configuraciones para determinar la combinación óptima que se debe usar y los parámetros de corte para distintos tipos de material.

Y para finalizar, se deben realizar pruebas de seguridad para garantizar que el cortador láser cumpla con los estándares de seguridad que se debe tener siempre, y que funcione de manera estable a lo largo del tiempo que se utilice. Esto incluye verificar el funcionamiento de los sistemas de seguridad, como los sensores de parada de emergencia y las protecciones oculares. Es importante

realizar pruebas continuas para asegurarse de que el sistema de refrigeración de la fuente láser opere correctamente, para así poder evitar el sobrecalentamiento durante los ciclos de corte prolongados. Estas pruebas que se realizan permiten asegurar que el cortador láser es seguro, confiable y apto para su uso en un entorno educativo en la carrera de electromecánica.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

En el proceso de selección de componentes del cortador láser, se puede decir que desde el ensamblaje de esta máquina cortador laser two trees tts-55, la cual fue la finalmente se terminó eligiendo como producto final para esta tesis, se evidencio la gran capacidad que este cortador tiene a la hora de su funcionamiento, cumple con los estándares establecidos que ofrece, tomando en cuenta la facilidad que tiene al momento de corte.

El cortador laser two trees tts-55, a la hora de ensamble no genero complicaciones porque las indicaciones que venían en el mismo hicieron que su proceso de armado sea rápido, sin quitar que las piezas quedan rígidas y en su lugar, lo cual esto hace que a la hora de funcionar su corte sea limpio, optimo y preciso.

En las pruebas de funcionamiento se logró observar que se necesita de varios intentos debido a que como se dijo antes, se debe lograr que la parte de software y la parte mecánica se encuentren en armonía, y para lograr eso las pruebas son necesarias, además el cableado debe estar bien ubicados para evitar corto circuito, aunque se puede dificultar si no se sabe de diseño, pero siguiendo los pasos de recomendación dadas por una persona que tenga conocimiento del tema se facilita en gran manera.

4.2. RECOMENDACIONES

- Ponerse el Equipo de protección debido, como lo son las gafas, guantes, ropa adecuada y cómoda.

- Evitar manipular la Cortadora Láser CNC sin antes tener una preparación sobre como operar correctamente
- No Utilizar la cortadora láser CNC sin las gafas debido al riesgo que este provoca daños irreversibles en los ojos pudiendo generar una ceguera permanente
- Utilizar la intensidad y velocidad adecuada para cada tipo de material para no ocasionar accidentes

BIBLIOGRAFÍA

1. Steen, W. M. (2003). *Laser material processing*. Springer.
2. Ready, J. F. (2001). *Industrial applications of lasers*. Academic Press.
3. Ion, J. C. (2005). *Laser processing of engineering materials*. Butterworth-Heinemann.
4. Dubey, A. K., & Yadava, V. (2008). *Laser beam machining: A review*. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*
5. Kaur, A., & Dhingra, A. (2019). *Laser cutting of metals: A review*. *Journal of Manufacturing Processes*, 39, 348-365.
6. Zhang, J., & Li, L. (2018). *Laser-induced breakdown spectroscopy for material analysis: A review*. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*,
7. Kong, F., & Kovacevic, R. (2018). *Laser-based additive manufacturing: A review*. En *Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Manufacturing Technology (ICAMT)*
8. Wang, X., & Cheng, G. (2019). *Laser cutting of carbon fiber reinforced polymers: A review*. En *Proceedings of the 2019 International Conference on Advanced Materials and Manufacturing (ICAMM)* (pp. 1-6).
9. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2019). *Laser-based manufacturing: A technical review*.
10. International Organization for Standardization (ISO). (2018). *ISO 11146:2018 – Lasers and laser-related equipment – Test methods for laser-induced damage threshold*.
11. Chen, X., & Li, M. (2020). *Laser cutting of aluminum alloys: A review*. *Journal of Materials Processing Technology*, 276, 116414.
12. Liu, J., & Zhang, Y. (2019). *Laser welding of titanium alloys: A review*. *Journal of Manufacturing Processes*, 37, 348-357.
13. Singh, R., & Kumar, R. (2020). *Laser surface treatment of aluminum alloys: A review*. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 29(5), 2711-2723.
14. Wang, Y., & Li, Z. (2019). *Laser cutting of carbon fiber reinforced polymers: An experimental study*. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 38(11), 531-542.

15. Zhang, X., & Chen, J. (2020). Laser welding of stainless steel: A review. *Journal of Welding and Joining*, 38(2), 123-132.

ANEXOS

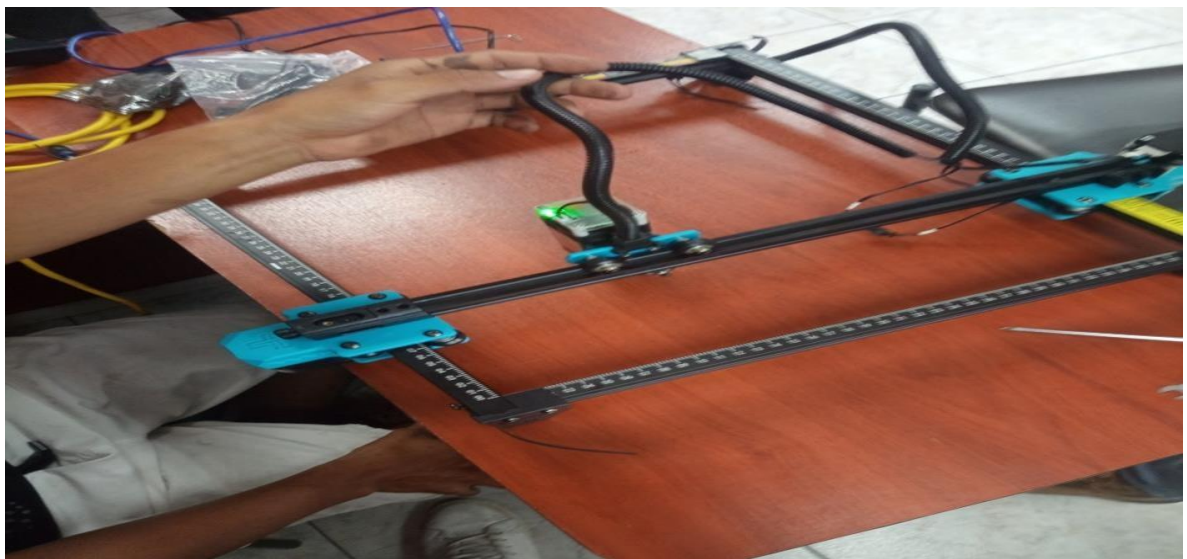
Figura 3

Revisión de cortador laser



Figura 4

Pruebas del cortador láser





Muñoz Luis - Ramírez Ariel

4%

Textos sospechosos

< 1%

Similitudes

0% similitudes entre comillas

0% entre las fuentes mencionadas

3%

Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Muñoz Luis - Ramírez Ariel.docx
ID del documento: 8bf0eb69d29fd56c81b3714d3315d2219a0735a0
Tamaño del documento original: 564,36 kB
Autores: []

Depositante: RENE FERNANDO LOPEZ BARBERAN
Fecha de depósito: 3/1/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 3/1/2025

Número de palabras: 5307
Número de caracteres: 33.805

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.sw.siemens.com Diseño asistido por ordenador (CAD) Siemens Software https://www.sw.siemens.com/es-ES/technology/computer-aided-design-cad/ 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	plm.sw.siemens.com Modelado en 3D y diseño de productos con NX CAD Sieme... https://plm.sw.siemens.com/es-ES/nx/cad-online/mcad-software/product-design/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)
2	Adonis Valdez - Luis Andrade.docx Adonis Valdez - Luis Andrade. #405c8e El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
3	Documento de otro usuario #b9f80d El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Alcance electrónico de uso:

RENE FERNANDO LOPEZ
BARBERAN

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Ramírez Alcívar Rody Ariel, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2024(2), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Implementación de un sistema de corte láser CNC para para la enseñanza de modelos mecánicos en la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 20 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



Ing. Fernando López, Mag.
Docente Tutor(a)
Área: Electromecánica

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Muñoz Macías Luis Manuel, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2024(2), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Implementación de un sistema de corte láser CNC para para la enseñanza de modelos mecánicos en la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 20 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



Ing. Fernando López, Mag.
Docente Tutor(a)
Área: Electromecánica

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-05-IT-F-002
	REGISTRO DE MODALIDAD Y TEMA	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE LAS CARRERAS TÉCNICAS Y TECNOLÓGICAS	REVISIÓN: 1 Página 1 de 2

DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE				
Facultad/Extensión: Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y Otras Modalidades				
Carrera: Tecnología Superior en Electromecánica				
Nombres y apellidos del estudiante: Rody Ariel Ramírez Alcívar				
Nivel: III	Curso: III	Paralelo: B		
Datos Personales:				
Cédula de Ciudadanía: 1314105378	Fecha de Nacimiento: 26 de marzo de 2005			
Edad: 19	Sexo: Masculino	Nacionalidad: Ecuatoriano		
Estado Civil: Soltero	Certificado de Votación: 62530445			
Lugar de Residencia: El Carmen				
Provincia: Manabí	Cantón: El Carmen	Parroquia: El Carmen		
Correos Electrónicos:	1) e1314105378@live.uleam.edu.ec	2)		
Teléfono Celular: 0939970195	Teléfono Convencional: N/A			
	Visual:		Física:	
	Grado de Discapacidad:		Grado de Discapacidad:	
	Auditiva:		Intelectual:	
	Grado de Discapacidad:		Grado de Discapacidad:	
	Psicológica:		Lengua:	
	Grado de Discapacidad:		Grado de Discapacidad:	
	Otras:			
	Grado de Discapacidad:			

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-05-IT-F-002
	REGISTRO DE MODALIDAD Y TEMA	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE LAS CARRERAS TÉCNICAS Y TECNOLÓGICAS	REVISIÓN: 1
		Página 2 de 2

No.	OPCIÓN DE APROBACIÓN PREVIO A TITULACIÓN		MODALIDAD	TEMA PROPUESTO O NÚCLEO PROBLÉMICO
1	Trabajo de Titulación	X	Proyecto Integrador	Construcción de un sistema didactico de energia solar para la carrera de TSE en la Uleam extension El Carmen
2	Examen de carácter complejo		No Aplica	

RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El trabajo de titulación "Construcción y evaluación de accesorios para el taller mecánico utilizando impresora 3D" se enfoca en diseñar, fabricar y analizar la funcionalidad de diferentes herramientas y accesorios mecánicos mediante la tecnología de impresión 3D, optimizando así los recursos y mejorando la eficiencia en los talleres de electromecánica.

ARTICULACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CON FUNCIONES SUSTANTIVAS

Trabajo de titulación se articula con proyectos y programas de Investigación:
 Trabajo de titulación se articula con proyectos y programas de Vinculación:
 Trabajo de titulación se articula con proyectos de asignaturas (Docencia):
 Ninguna:

X

MECANISMO DE DESARROLLO Y PRESENTACIÓN

Trabajo de titulación grupal

TUTOR/A SOLICITADO/A

LOPEZ BARBERÁN RENE FERNANDO MG

FIRMA DE RESPONSABILIDAD

Nombres del estudiante que postula y presenta la propuesta:

Ramírez Alcívar Rody Ariel

Firma:



Nota 1: La aprobación preliminar de este formato, la otorgará el responsable de Titulación, miembro de Comisión Académica.

Nota 2: El formato será llenado y presentado individualmente (por estudiante), firmado en físico, escaneado y subido en el sistema que corresponda en archivo .pdf.